



HAL
open science

USAGES GÉOGRAPHIQUES DU CYBERESPACE

Jérémie Valentin

► **To cite this version:**

Jérémie Valentin. USAGES GÉOGRAPHIQUES DU CYBERESPACE : Nouvelle appropriation de l'espace et essor d'une "néogéographie". Sciences de l'Homme et Société. Montpellier III, 2010. Français. NNT : 2010MON30049 . tel-01076156

HAL Id: tel-01076156

<https://theses.hal.science/tel-01076156>

Submitted on 21 Oct 2014

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.

Jérémie VALENTIN

**USAGES
GEOGRAPHIQUES DU
CYBERESPACE**

**Nouvelle appropriation de l'espace et essor
d'une "néogéographie"**

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

Cette recherche propose d'analyser les impacts et les enjeux géographiques d'un cyberspace omni présent. Sous l'impulsion du web 2.0 et celle des globes virtuels (*Google Earth, Virtual Earth, World Wind*), la production et la diffusion du savoir géographique subissent d'amples transformations. Les espaces virtuels et autres services de géolocalisation (LBS) remplacent peu à peu la carte papier et le guide touristique. Ces usages participent à l'émergence d'un espace complexe où viennent se mêler des usages dans l'espace réel et des usages dans l'espace virtuel. Parallèlement, une production d'intérêt géographique en résulte, hors des milieux qui, jusqu'à ces dernières années, en étaient les initiateurs et les utilisateurs obligés : universités, organismes de recherche, géographes professionnels, Etats, ONG, militaires ... Cette thèse éclairera donc le lecteur sur la réalité géographique des (nouveaux) usages du cyberspace, qu'ils soient liés à la production « amateur » de contenus géographiques (néogéographie) ou à la consommation « augmentée » de l'espace géographique.

TITRE EN ANGLAIS

Uses geographical cyberspace: new appropriation of space and the rise of a "neogeography"

RÉSUMÉ EN ANGLAIS

This research proposes to analyze the impacts and challenges of an omnipresent geographical cyberspace. Spurred on by web 2.0 and that of virtual globes (*Google Earth, Virtual Earth, World Wind*), the production and diffusion of geographical knowledge undergo further transformations. Virtual spaces and other location-based services (LBS) are gradually replacing the paper map and tourist guide. These uses contribute to the emergence of a complex space where uses in real space and uses in the virtual space mingle. Meanwhile, production of geographical interest results outside areas which, until recently, were the initiators and traditional users: universities, research organizations, professional geographers, states, NGOs, military ... This thesis will enlighten the reader on the geographical reality of the (new) uses of cyberspace, whether related to the production of "amateur" geographical content (neogeography) or to consumption "augmented" of geographical space.

MOTS-CLÉS EN FRANÇAIS :

1-Cyberspace	5-Néogéographie
2-Espace	6-Cartographie
3-Espaces virtuels	7-Géo-données
4- Web 2.0	8-Appropriation

MOTS-CLÈS EN ANGLAIS

1-Cyberspace	5-Neogeography
2-Space	6-Cartography
3-Virtual Spaces	7-Geo-data
4-Web 2.0	8-Appropriation

ART-Dev - FRE 3027

Université Paul Valéry

Route de Mende, 34199 MONTPELLIER CEDEX 5

Tél. : 04 67 14 24 43

E-mail : mte@univ-montp3.fr

Fax : 04 67 14 25 22

REMERCIEMENTS

Ma première pensée s'adresse à mon directeur de thèse, le professeur Henry Bakis. Ce travail n'aurait jamais abouti ni même existé sans une rencontre en tête à tête lors d'un cours de master I. Ce jour-là nous échangeons alors les premières bases d'un travail qui allait se poursuivre jusqu'à cette thèse. Je le remercie particulièrement pour son soutien lors de l'obtention de l'allocation de recherche qui m'a permis de travailler sereinement et exclusivement sur ce sujet. Enfin, je le remercie pour son soutien autant professionnel qu'amical tout au long de ces trois années de recherche. Je pense pouvoir aujourd'hui écrire qu'il représente à mes yeux plus qu'un simple directeur de recherche.

Je remercie ensuite les membres du laboratoire ART-Dev qui m'ont accueilli très chaleureusement en particulier Madame Geneviève Cortès, directrice du laboratoire. Je pense également aux personnes rencontrées dès les premiers jours qui, peu à peu, ont pris des chemins différents. Je pense à mes premiers collègues de bureau, Sabine Fabre, Stéphane Villepontoux et Laurent Viala qui furent de très bons conseils. Je n'oublie pas le professeur Jean-Paul Volle qui fut de temps à autre un visiteur attentif. Ensuite je fais une dédicace particulière au « chef » de bureau Stéphane Coursière et à mes deux collègues et désormais amies Alessandra Scroccaro et Sabrina Marchandise qui partagent quotidiennement un espace de travail humainement fort que je serai triste de quitter. Enfin, je remercie tous les membres du laboratoire, en particulier Stéphane Ghiotti, Pascal Chevalier, Marc Dedeire, Dominique Crozat, Frédéric Monié, Lalao Rainizanatsoa, Christiane

Lagarde, Lucile Medina, Lala Razafimahefa, Maud Hirczak, Julie Trottier, Sylvie Hammel et tous ceux que je croise quotidiennement, sans oublier Cédric, orateur avisé et spécialiste des mondes virtuels.

Je remercie également Laurent Chapelon, directeur du Département de géographie, pour son soutien dans mes expériences d'enseignant, ainsi que tous les membres de l'équipe administrative, dont Jean-Claude Marquet.

À toutes mes rencontres professionnelles, je pense en premier lieu aux membres de l'OMNSH, dont Thomas Gaon, Yann Leroux, Étienne Armand Amato, Fanny Georges, avec qui j'ai travaillé, communiqué et collaboré lors d'événements scientifiques fort divers. Je n'oublie pas Delphine Grellier auditrice attentive d'histoires diverses...

Je remercie particulièrement Fanny Georges et ses collègues Yasmine Boumenir et Birgitta Dresp-Langley du Laboratoire de Mécanique et de Génie Civil de Montpellier II avec qui nous avons mis en place l'expérience au Père Lachaise. Je tiens également à remercier les membres de l'équipe du laboratoire junior Jeux Vidéo : Pratiques, Contenus, Discours de l'ENS de Lyon, avec qui les échanges aboutirent à des expériences professionnelles très enrichissantes. Je pense particulièrement à mes deux collègues géographes Hovig Ter Minassian et Samuel Rufat.

À mon ancien professeur de géographie au lycée Jean Monnet de Montpellier, Nathalie Lemoyec et aux élèves du lycée de Cambridge et Jean Monnet pour leur participation à ce travail.

À tous mes lecteurs et à leurs soutiens lors d'un piratage hivernal.

Je remercie également Boris Beaudé, Sylvain Genevois, rencontrés lors de colloques ainsi que toutes les personnes avec qui ce fut un plaisir d'échanger. Je pense particulièrement à Philippe Vidal, qui, de St Louis à Tel-Aviv, fut une rencontre enrichissante.

J'en arrive aux lignes auxquelles j'ai pensé des dizaines de fois, comment remercier mes proches, comment leur écrire qu'ils représentent tout, peut être une simple danse leur suffirait mais ces quelques lignes s'apprêteront mieux au moment. Je remercie mes parents Michel et Alice, elle fut ma première lectrice et la plus fidèle. Je pense à ma sœur Fanny, à mes cousines et cousins et toute ma famille. Je remercie aussi tous mes proches, mon équipe, alors voici une spéciale dédicace pour ceux avec qui je traverse les années depuis...longtemps.... Merci à Guillaume, Cédric, Boris, Dietwin, Antoine, François, Pierre-Yves, Jonas, Camille, Cécile, Romain, Teddy....tout simplement merci....

Enfin, je remercie celle qui partage ma vie, qui m'accompagne lors des bons et des moins bons moments, celle pour qui je suis le plus fier, celle qui fait ce que je suis...Marie....

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	7
SOMMAIRE.....	11
INTRODUCTION.....	13
PARTIE I	
UN ESPACE ET UNE DISCIPLINE SOUS INFLUENCE DU CYBERESPACE.....	23
1.1 L'espace et les Hommes : un rapport privilégié sous influence technologique.....	26
1.2 L'espace en géographie.....	59
1.3 Le cyberspace et la géographie.....	76
1.4 De nouvelles caractéristiques pour de nouvelles problématiques.....	110
PARTIE II	
L'USAGE D'ESPACES VIRTUELS COMME OUTIL(S) DE PRE-EXPERIENCE DE L'ESPACE.....	139
2.1 L'étude des usages d'espaces virtuels.....	142
2.2 L'usage d'un espace virtuel en condition de pré-expérience : une expérimentation au Père Lachaise.....	163
2.3 Les résultats : une visite virtuelle déficiente.....	177
2.4 Conclusion et perspectives.....	213
PARTIE III	
LE WEB 2.0 ET LA GEOGRAPHIE.....	219
3.1 Les nouvelles relations entre la géographie et le web : la « néogéographie » en question.....	222
3.2 L'univers de la géographie amateur.....	232
3.3 La géographie amateur en usage.....	283
3.4 L'enquête d'usage auprès des lycéens.....	291
3.5 Conclusion : néogéographie ou pas ?.....	317
CONCLUSION.....	323
BIBLIOGRAPHIE.....	339
GLOSSAIRE.....	379
INDEX ET TABLES.....	380
TABLE DES FIGURES.....	380
INDEX.....	384
ANNEXES.....	390
TABLES DES MATIERES.....	424

INTRODUCTION

Immergé dans une société où l'usage des Technologies de l'Information et des Communications (TIC) est quotidien, ce travail est une exploration des aspects géographiques de cette époque ultra connectée. Une époque dans laquelle nous sommes entourés de divers outils qui nous permettent d'effectuer des tâches que nous n'imaginions pas cinq années auparavant. Une époque connectée qui a bouleversé notre monde, un monde résolument technologique dans lequel les vitesses ont augmenté et où les distances se sont contractées, un monde dont les échanges se dématérialisent, un monde de fractures et de dépendances technologiques. Un monde dans lequel l'espace et le temps prennent une nouvelle dimension.

C'est ce monde que les géographes observent, cartographient et étudient depuis des siècles, un univers dans lequel l'Homme entretient des rapports privilégiés avec l'espace. Soumises aux évolutions technologiques, les relations êtres humains / espace se manifestent aujourd'hui dans une société résolument axée sur les TIC, au point d'avoir recours à un concept littéraire pour conceptualiser la sphère d'action des TIC : le cyberspace. Ces rapports entre espace et cyberspace sont des problématiques désormais classiques de la géographie mondiale. Le présent travail s'inscrit alors dans la lignée de cette recherche en géographie : l'étude de l'influence des TIC dans la perpétuelle reconfiguration de l'espace et de la géographie.

L'originalité de notre approche réside dans le type de technologie étudiée et par la méthodologie que nous avons choisie. Ce travail part d'un constat simple : les TIC au travers du cyberspace ont amorcé depuis les années 2000 une nouvelle étape. Cette étape que nous détaillons tout au long de ce travail peut, selon nous, se résumer en deux phénomènes. Le premier phénomène est la démocratisation d'espaces virtuels de tous types, des jeux vidéo aux globes virtuels en passant par les systèmes de navigation par satellite (GPS). Le deuxième phénomène, tout aussi populaire, connu sous la terminologie de web 2.0 reflète l'ensemble des modifications d'usage du web.

Internet n'est plus un simple média de consommation et d'échange d'information, c'est désormais un espace de création et de diffusion d'information. Ensemble, ces deux phénomènes forment un couple aux répercussions géographiques tout à fait remarquables.

Cette étape dans l'histoire des TIC est le fruit d'une multitude d'évolutions technologiques. C'est à la fois l'augmentation des capacités de transfert des données (filaire et non filaire), la baisse du prix de ce transfert, l'ouverture des ondes GSM et UMTS favorisant la démocratisation de la téléphonie mobile, mais aussi, la libéralisation des données GPS ainsi que des images aériennes et satellites, sans oublier la démocratisation des logiciels en libre accès (open source), le tout accompagné de multiples innovations technologiques. Une société dans laquelle les technologies structurent les différents types d'échanges entre êtres humains, soit l'illustration pour certains, des véritables prémices d'une informatique pervasive et ubiquitaire conceptualisée dans les années 1990 (Weiser 1991)¹. Un monde dans lequel un objet et un individu pourraient communiquer à tout moment avec les autres éléments de l'espace (Upadhyaya 2002, Greenfield 2007)².

Ces évolutions qui permettent entre autres de savoir à tout moment où sont nos amis, ou encore d'explorer d'un « coup de souris » une ville, portent en elles des fondements géographiques très forts. Le premier de ces fondements est une omniprésence de services relatifs à la consommation de l'espace. Ces services prennent pour l'essentiel d'entre eux la forme de représentations cartographiques. Ces représentations se parent alors d'une variété d'outils impressionnants grâce auxquels la géolocalisation devient l'affaire de tous. Nous verrons tout au long de ce travail qu'il existe des outils et des services de tous types, pour des applications basiques comme explorer une carte numérique, mais aussi pour des applications bien plus complexes comme la réalité augmentée (RA). Mais qu'il soit représenté, cartographié, partagé, vécu ou augmenté par des outils depuis le cyberspace, l'espace reste au centre des nouveaux usages communs des TIC. Et c'est bien de cela qu'il est question dans ce travail, des usages communs des TIC, faits par tous et pour tous.

¹ Weiser Mark (1991), « The Computer for the Twenty-First Century », in *Scientific American*, pp. 94-10.
Weiser Mark (1993), « Ubiquitous Computing », in *Nikkei Electronics*, pp. 137-143.

² Upadhyaya Shambhu, Chaudhury Abhijit, Kwiat Kevin, Weiser Mark (2002), *Mobile Computing: Implementing Pervasive Information and Communications Technologies*. Kluwer Academic, 232 p.
Greenfield Adam (2007), *Everyware : La révolution de l'ubimédia*. Paris, FYP, 256 p.

Ces phénomènes signent-ils alors le renouveau de la géographie ? Avant de répondre à cette question, une étape préalable d'exploration du champ nous semble essentielle. En effet la géographie et les TIC entretiennent une histoire commune qui remonte à l'apparition des premiers ordinateurs dans les unités de recherche³. Les TIC sont devenues à la fois un outil de travail pour les géographes⁴ mais aussi une évolution technologique majeure telle qu'a pu l'être le sextant ou l'imprimerie, dont le déploiement bouleverse la géographie des sociétés⁵. À partir de cet état des lieux sur les relations géographies et TIC, nous avons organisé notre pensée, que nous pouvons résumer en ce début de travail en une question : quelles sont les répercussions géographiques issues de l'usage actuel du cyberspace ?

³ Birrien Jean-Yvon (1992), *Histoire de l'informatique*. Paris, Que sais-je, n°2510, PUF, 127 p.

Mathelot Pierre (1971), *L'informatique*. Paris, PUF, 128 p.

Ligonnière Robert (1987), *Préhistoire et histoire des ordinateurs*. Paris, Laffont, 356 p.

Antébi Elizabeth (1982), *La grande épopée de l'électronique*. Neuilly, Hologramme, 256 p.

McLuhan Marshall (1962), *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. Toronto, University of Toronto Press, 293 p.

Moreau René (1982), *Ainsi naquit l'informatique : les hommes, les matériels, à l'origine des concepts de l'informatique d'aujourd'hui*. Paris, Dunod, 239 p.

Taurisson Alain (1991), *Du boulier à l'informatique*. Paris, Presses Pocket, 127 p.

Breton Philippe (1987), *Histoire de l'informatique*. Paris, la Découverte, 239 p.

⁴Cobichon Claude (1994), *L'information géographique : nouvelles technologies, nouvelles pratiques*. Paris, Hermès, 122 p.

Denègre Jean, Salgé François, (1996), *Les SIG*. Paris, PUF, 127 p.

Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p.

⁵ Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.

Bakis Henry (1984), *Géographie des télécommunications*. Paris, PUF, 127 p.

Dupuy G. (1986), *Systèmes, réseaux et territoires : principes de réseautique territoriale*. Paris, Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 168 p.

Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.

Bakis Henry (1990), *La banalisation des territoires en réseaux*. Issy-les-Moulineaux : Centre national d'études des télécommunications, 17 p.

Paillart I. (1993) *Les territoires de la communication*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 279 p.

Bakis Henry (1993), *Les réseaux et leurs enjeux sociaux*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 127 p.

Huitema Christian (1995) *Et dieu créa l'Internet*. Paris, Poche, 201 p.

Rheingold Howard (1995), *Les communautés virtuelles*. London, Addison Wesley, 105 p.

Offner J.-M., Pumain D. (1996), *Réseaux et territoires; significations croisées*, La Tour d'Aigues, Eds. de l'Aube, 208 p.

Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

Kerckhove (de) Derrick (1997), *L'intelligence des réseaux*. Paris, Odile Jacob, 306 p.

Guillaume M. (1999), *L'empire des réseaux*. Descartes et Cie, 157 p.

Sandoval V. (2000), *La ville numérique*. Paris, Hermès, 255 p.

Lassere F. (2000), « Internet : la fin de la géographie ? », in Cybergeog, document en ligne, www.cybergeog.presse.fr/, (consulté le 21/01/2009).

Flichy Patrice (2001), *L'imaginaire d'Internet*. Paris, La Découverte, 272 p.

Castells Manuel (2002), *La Galaxie Internet*. Paris, Fayard, 368 p.

Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.

Paradiso M. (2003), « Geocyberspace Dynamics in an Interconnected World », in *Netcom*, Vol. 17, n° 3-4, pp. 129-190.

Musso Pierre (2003), *Réseaux et société*. Paris, PUF

Eveno Emmanuel (2004), « Le paradigme territorial de la société de l'information », in *Netcom*, n° 1-2, pp. 89-134.

Notre travail s'inscrit donc dans la lignée des études sur le cyberspace et les TIC en géographie, avec comme désir fondamental de présenter et de soulever les problématiques issues des nouvelles facettes du cyberspace. Non pas dans le but de réanimer une anti-géographie prônant la mort de l'espace, de la distance, voire de la discipline⁶, mais bien au contraire de montrer que la géographie et l'espace sont tous deux au centre des nouveaux usages du cyberspace.

Sans se vouloir exhaustif ce travail a l'ambition d'aborder les usages du cyberspace selon plusieurs niveaux, afin d'éviter, comme le souligne M. Stock, une unidimensionnalité souvent trop marquée dans les textes de géographie, « *Cette unidimensionnalité qui consiste à poursuivre le développement sur un seul niveau, soit empirique soit théorique, soit méthodologique sans entremêler les fils* »⁷, pourtant comme le souligne le même auteur « *le projet cognitif de la géographie réside dans un questionnement des multiples manières dont l'espace est constitué / mobilisé par les humains* »⁸. Nous avons essayé à notre niveau d'entremêler les approches et de prendre en compte plusieurs réalités géographiques issues de l'usage actuel du cyberspace, car ces réalités géographiques sont complexes et elles-mêmes entremêlées de par leurs usages, leurs supports et leurs outils. Notre cheminement nous emmènera par exemple du détournement d'outil grand public disponible en ligne à la mise en lumière de nouvelles pistes méthodologiques pour les aménageurs de l'espace, car aujourd'hui le cyberspace possède cette extraordinaire fonctionnalité de boîte à outils dont le libre accès redéfinit les carcans de certaines spécialités comme la cartographie.

Dans le cadre général de la géographie sous influence des nouvelles caractéristiques du cyberspace, **deux axes d'approches** sont identifiables, reprenant les deux spécificités principales de la mise à jour du cyberspace préalablement identifiées, avec d'un côté l'insertion de spatialités nouvelles (espaces virtuels), et d'un autre, l'usage commun d'outils et services web disponibles depuis le cyberspace.

⁶ Cairncross Frances (1997), *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*. Boston, Harvard Business School Press, 303 p.

Lasserre Frédéric (2000), « Internet : la fin de la géographie ? » in *Cybergeographie*, Internet et la géographie, n° 141, document en ligne, <http://cybergeographie.revues.org/index4467.html>, (consulté le 12/08/2009).

Piguet Etienne (2004), « La fin de la géographie », in *Chroniques universitaires 03-04*, Université de Neuchâtel, 10 p.

⁷ Stock Mathis (2006), « Penser géographiquement », in *Géopoint* (2006), *Demain la géographie*. Avignon, Groupe Dupont, 468 p.

⁸ Ibid.

Chacune de ces deux approches est abordée séparément avec une méthodologie propre tout en gardant à l'esprit leurs interrelations. Avant d'aborder le cœur du travail qui constitue les deuxièmes et troisièmes parties, il nous paraît essentiel de débiter cette recherche avec une première partie classique. Elle se structure, à travers un rappel historique de la prodigieuse insertion des TIC dans notre société, autour d'un état des lieux des relations cyberspace / géographie, tant par des aspects techniques que théoriques. À partir de ce postulat s'organise la présentation des nouvelles caractéristiques du cyberspace selon les deux axes préalablement définis ainsi que les problématiques géographiques qu'ils soulèvent.

La seconde partie du travail concerne donc le **premier axe de recherche**. En tant que géographe nous nous intéressons particulièrement aux modes de consommation de l'espace. Dès lors, la popularité croissante des espaces virtuels qui représente notre planète nous a interrogé. L'un des points de départ fut un constat selon lequel, petit à petit auprès du grand public, le recours à la carte et au guide papier s'efface au profit d'espaces virtuels disponibles en ligne. Qu'il s'agisse de globes virtuels (*Google Earth*), de solutions GPS, ou encore de sites de planification d'itinéraire, leurs usages s'insèrent dans diverses modalités de consommation bien réelle de l'espace géographique. Les espaces virtuels peuvent se consommer dans tous types de situation en relation avec l'espace réel, de manière simultanée pour les GPS, ou en « pré » et « post » expérience de l'espace pour les globes virtuels. L'expérience et l'appropriation de l'espace sont désormais accompagnées de diverses consommations d'espaces virtuels. Au même titre que la carte et le guide papier, le déploiement des représentations virtuelles suppose une évolution des relations entretenues avec l'espace, en particulier dans un espace inconnu. Ainsi, les représentations virtuelles de l'espace sont de plus en plus utilisées dans le cadre d'une « pré » ou « post » expérience de l'espace. Ayant nous même une bonne connaissance des atouts et limites de ce type de représentation nous nous sommes posé une question simple : comment l'usage de représentations virtuelles de l'espace se répercute-t-il sur l'apprentissage de l'espace ? Les espaces virtuels qui se définissent comme plus immersifs que les cartes papier proposent-ils une pré-expérience de l'espace différente, voire plus efficace ?

Après une étude de la littérature sur le sujet, il s'avère que peu ou pas de travaux scientifiques abordent l'usage d'espaces virtuels en condition de pré-expérience de l'espace⁹.

⁹ Voir partie, 2.1.2 Les mondes miroirs : vers un nouvel usage de pré-expérience de l'espace, page 152

Au contraire, de nombreux travaux montrent qu'en condition d'usage simultané (GPS) le recours à un espace virtuel altère généralement l'apprentissage de l'espace (Gilly 2008, Ishikawaa 2008)¹⁰. Notre objectif est donc de compléter ces études afin d'aborder des usages en conditions de pré-expérience qui semblent se démocratiser rapidement. Il est en effet de plus en plus courant de consulter une adresse sur un service web de cartographie, de visionner une future destination touristique sur un globe virtuel, ou encore d'explorer une rue sur *Google Street View*. Dans l'optique où les espaces virtuels tendent à devenir des outils qui simulent l'espace, il est nécessaire d'étudier les caractéristiques les plus immersives des espaces virtuels, c'est-à-dire les mondes miroirs qui utilisent un assemblage photographique au plus près de l'espace, qui plonge l'utilisateur dans la rue. Afin d'étudier ce type d'usage, nous avons mis en place une expérience en milieu réel. Le but est de pouvoir comparer trois modes d'apprentissage de l'espace dans le cadre d'un futur déplacement à pied : une visite guidée, la consultation d'un plan papier et la consultation d'un espace virtuel par assemblage photographique. Pour ce faire, nous avons utilisé une double méthodologie. Une première méthodologie classique consiste à étudier des données qualitatives issues d'un questionnaire. Une seconde, plus originale, permet de récolter des données quantitatives sur les parcours des sujets grâce à un système de traçage par satellite.

Les données obtenues permettent une réflexion que les atouts et les carences des nouveaux services de représentation virtuelle de l'espace. Parallèlement, cette recherche soulève plusieurs perspectives tout à fait intéressantes. La méthode de collecte de données quantitatives par détournement technologique s'avère être une piste méthodologique fort pertinente pour les géographes aménageurs. Ainsi, les résultats obtenus extrapolés avec la démocratisation massive de l'usage d'espaces virtuels alimentent des problématiques nouvelles en terme de **mobilité urbaine** et **d'aménagement de l'espace**. L'espace et le cyberspace sont de plus en plus liés dans le cadre d'une « consommation augmentée » des espaces urbains. Les nouvelles relations aux représentations virtuelles de l'espace sont autant de nouvelles problématiques pour les géographes.

¹⁰ Gilly Leshed, Theresa Velden, Oya Reiger, Blazej Kot, Phoebe Sengers (2008), « In-car GPS Navigation : Engagement with and Disengagement from the Environment », in *CHI 2008*, Florence.

Ishikawaa Toru, Fujiwarab Hironichi, Imaic Osamu, Okabec Atsuyuki (2008), « Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, pp 74–82.

Voir partie, 2.1.1 Un usage simultané marquant, page 142

La troisième partie de cette thèse concerne donc le **deuxième axe de recherche** qui porte sur une thématique qui peut sembler éloignée du sujet mais en réalité interconnectée à plusieurs niveaux. En effet le second axe de recherche n'interroge pas directement une thématique de notre discipline mais la discipline elle-même. Il s'agit de traiter des évolutions de la géographie face à la multiplication d'outils et services en ligne à finalité géographique, c'est-à-dire l'accessibilité à tous, d'outils et services qui permettent de créer du contenu géographique le plus souvent cartographique. Cependant, ce ne sont pas les outils qui nous intéressent mais leurs usages, car les outils et services en ligne ne sont souvent qu'une vulgarisation de produits que les professionnels des SIG maîtrisent depuis des années. En revanche leurs usages par des non-initiés relèvent de la nouveauté pour notre discipline.

Le point de départ est une réflexion autour du concept de néogéographie¹¹, soit l'utilisation commune et personnelle d'outils vulgarisés de production géographique et cartographique. Après une étude de la littérature sur le sujet, nous avons décelé plusieurs lacunes. La principale de ces lacunes concerne le champ de définition de cette nouvelle manière de faire de la géographie. En effet quel que soit le terme utilisé (néogéographie, géographie volontaire, géoweb...) ¹² leurs promoteurs s'accordent certes sur le changement de paradigme dans les rapports aux outils mais ne poursuivent pas leurs réflexions selon une vision plus globale. Pour l'heure il s'agit essentiellement de définir un phénomène qui alimente un renouvellement des hiérarchies de construction et de diffusion des contenus cartographiques.

¹¹ Voir partie, 3.1 Les nouvelles relations entre la géographie et le web : la « néogéographie » en question, page 222

¹² Szott R. (2006), « What in neogeography anyway », signée sous le pseudonyme : Dilettante Ventures (Szott R), document en ligne, <http://placekraft.blogspot.com/2006/05/what-is-neogeography-anyway.html>, (consulté le 17/01/2008), mais aussi sur le blog officiel : Placekraft, document en ligne,

http://platial.typepad.com/news/2006/05/what_is_neogeog.html, (consulté le 17/01/2008).

Turner Andrew (2006), *Introduction to Neogeography*. London, O'Reilly Media, 54 p. Goodchild M.F. (2007), « Citizens as sensors: the world of volunteered geography », in *GeoJournal* 69(4), pp 211-221.

Haden David (2008), « A short enquiry into the origins and uses of the term neogeography », document en ligne, <http://www.d-log.info/on-neogeography.pdf>, (consulté le 12/05/2009).

Haklay M. (2008), « Web Mapping 2.0 : The Neogeography of the GeoWeb », in *Geography Compass*, vol. 2 (6).

Hudson-Smith Andrew (2008), *Digital geography, geographic visualisation for urban environments*. London, CASA, 65 p.

Hudson-Smith Andrew, Crooks Andrew (2008), « The Renaissance of Geographic Information : Neogeography, Gaming and Second Life », in *UCL CASA working paper 142*, 16 p.

Goodchild M.F. (2009), « Neogeography and the nature of geographic expertise », in *Journal of Location Based Services* 3(2): 82–96.

Anand Suchith, Batty Michael, Crooks Andrew, Hudson-Smith Andrew, Mike Jackson, Milton Richard, Jeremy Morley (2010), « Data mash-ups and the future of mapping », in *JISC TechWatch*, 46 p.

Joliveau Thierry (2010), « La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie », in *Tracés, hors série/2010*, 11p.

Notre objectif est de produire un travail quasiment pédagogique, voire pratique, plus global et complet autour de ce phénomène afin de dégager des usages annexes tout aussi importants pour la géographie. Pour cela, il semble important de construire une typologie de cet univers et d'en dégager les usages marquants. Parallèlement, nous nous interrogeons sur la nécessité même de conceptualiser ce phénomène. Le terme néogéographie est-il nécessaire et si oui, est-il le plus adéquat ? Reflète-t-il la globalité des répercussions induites par la mise en ligne d'outils géographiques vulgarisés ?

Ensuite il nous semble important d'interroger la réalité d'usages des outils abordés, car trop souvent les études sur les usages avancés anticipent des répercussions en oubliant l'aspect confidentiel des usages actuels. Néanmoins, si on considère que le cyberspace est devenu la principale source d'information des jeunes générations, du moins dans certains pays, quels sont leurs rapports aux informations à caractères géographiques ? Plusieurs travaux abordent cette question par les usages en classe, via des enquêtes sur le corps enseignant¹³. Notre approche a donc pour dessein de compléter ces études en questionnant directement le dernier maillon de la chaîne : les jeunes, génération pour qui le maniement de services sur le web tient plus du naturel que de l'effort. Cette approche nous permet d'aborder à la fois la réalité des usages des services et solutions qui composent l'univers de la néogéographie auprès d'une population cible proche des usages actuels du cyberspace, mais aussi d'observer le comportement des jeunes générations face aux services géographiques en ligne. Doit-on anticiper ces usages et préparer les futures générations au mélange des contenus géographiques ? Quelles recommandations peut-on faire pour montrer que des problématiques géographiques sont au cœur des services en ligne utilisés quotidiennement ?

Enfin, l'objectif transversal est de montrer comment les deux axes de recherche sont interconnectés de par les outils et la création de contenus non professionnels, car tous deux alimentent directement les solutions de pré-expérience de l'espace et permettent de vivre l'espace urbain de manière augmentée.

¹³ Voir partie, 3.3 La géographie amateur en usage, page 283

Genevois Sylvain (2007), « NASA Worldwind, Google Earth, Géoportail à l'école: un monde à portée de clic ? », in *M@ppemonde*, n°85 (1-2007).

Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>, (consulté le 03/03/2008).

Joliveau T., Genevois S. (2007), « Géowebexplorer, une plate-forme pédagogique collaborative pour enseigner la géographie au lycée. Analyse, principes et mise en œuvre », in *conférence SAGEO 2007*, Clermont-Ferrand.

Combinés, ces deux phénomènes précipitent la géographie et notamment la géographie urbaine, dans une nouvelle phase d'évolution dans laquelle le cyberspace tient un rôle déterminant. Ce double choix méthodologiques s'est imposé à nous, car l'étude de la complexité des usages géographiques du cyberspace aurait souffert d'une approche à un seul niveau, ne nous permettant pas une réflexion perspective globale sur le sujet. Il est nécessaire, pour étudier les répercussions actuelles du cyberspace sur la géographie, de travailler à la fois sur les évolutions qui touchent aux contenus de la discipline mais aussi sur la manière dont la discipline est consommée. Le cyberspace n'est pas uniquement un nouveau support pour des représentations de l'espace, le cyberspace et ses utilisateurs repensent et actualisent plusieurs aspects de la géographie, que cette thèse s'efforce de mettre en avant. Les individus sont donc au centre de notre travail, car c'est eux, en ce début de XXI^e siècle, qui construisent le cyberspace, avec une pléiade de nouveaux pouvoirs qui leur permettent d'appréhender leurs constructions et leurs visions de l'espace géographique d'une nouvelle manière. Notre travail tente d'en percer les aspects autant révolutionnaires qu'illusoire et alimente l'espoir de mettre à jour les aspects du cyberspace géographiquement fort.

Parallèlement, cette étude met en avant des problématiques émergentes, d'ordres philosophiques, sur l'insertion quasi corporelle des technologies, précipitant un futur « augmenté » dans lequel les êtres humains seront en « connexion » avec leur espace. Vision néanmoins encore hypothétique tant la réalité technique de ce futur reste à l'heure actuelle à l'état de prototype. Cependant, l'histoire des TIC qui suit nous rappelle que jamais une technologie ne s'est répandue aussi vite, touchant en quatre années une audience (50 millions) que la télévision et la radio ont mis 13 et 38 années à atteindre.

PARTIE I

UN ESPACE ET UNE DISCIPLINE

SOUS INFLUENCE DU

CYBERESPACE

Comment aborder ce sujet, quel cheminement choisir ? Quels peuvent être les points de départ pour cette entreprise intellectuelle qui étudie les nouvelles technologies et leurs dernières avancées techniques et conceptuelles ? Longtemps reconnues sous le sigle NTIC, les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Télécommunication depuis rebaptisées TIC (Technologie de l'Information et des Communications) restent habitées par une croissance et par une innovation permanentes, suivant en outre la Loi de Moore (1965)¹⁴ qui voit le nombre de transistors des microprocesseurs doubler tous les deux ans. À l'échelle de l'être humain, ces technologies sont apparues récemment et rapportées à l'Histoire de la Terre elles paraissent encore plus insignifiantes. Mais elles possèdent déjà une histoire cinquantenaire¹⁵ qui à durablement bouleverse notre monde (l'Electronic Numerical Integrator and Computer

¹⁴ Moore Gordon E. (1965), « Cramming More Components Onto Integrated Circuits », in *Electronics*, vol. 38.

¹⁵ Lee John A.N. (1995), *International Biographical Dictionary of Computer Pioneers*, Routledge, 830 p.

Frauenfelder Mark (2007), *The Computer: An Illustrated History*, Carlton Publishing Group, 256 p.

Moreau René (1982), *Ainsi naquit l'informatique : les hommes, les matériels, à l'origine des concepts de l'informatique d'aujourd'hui*. Paris, Dunod, 239 p.

Taurisson Alain (1991), *Du boulier à l'informatique*. Paris, Presses Pocket, 127 p.

Breton Philippe (1987), *Histoire de l'informatique*. Paris, la Découverte, 239 p.

Birrien Jean-Yvon (1990), *Histoire de l'informatique*, Paris, PUF, 127 p.

Birrien Jean-Yvon (1992), *Histoire de l'informatique*. Paris, Que sais-je, n°2510, PUF, 127 p.

Mathelot Pierre (1971), *L'informatique*. Paris, PUF, 128 p.

Ligonnière Robert (1987), *Préhistoire et histoire des ordinateurs*. Paris, Laffont, 356 p.

Antébi Elizabeth (1982), *La grande épopée de l'électronique*. Neuilly, Hologramme, 256 p.

1946)¹⁶. Alors, à l'heure où les technologies numériques envahissent notre quotidien, nous ne pouvons aborder notre sujet sans débiter par un constat préalable sur ces technologies. Une démarche scientifique qui donne les moyens d'approcher sereinement les dernières évolutions technologiques en toute connaissance de cause.

En effet la mise en place et le développement des hautes technologies, pour utiliser ici un terme généraliste, a bouleversé bien plus d'un domaine d'activité. La société est désormais marquée par les TIC : elles ont insufflé une quantité astronomique de changements dans nos échanges et nos relations, notamment à l'espace. Le commerce s'est mondialisé, les échanges se sont internationalisés, le Fordisme et le Taylorisme ont trouvé dans les TIC le moyen d'atteindre une certaine quintessence fonctionnelle. La mondialisation des échanges portés par des vitesses de transport ultra rapide (comparées à l'époque du cheval et de la navigation à voile) et des capacités de traitement informatisées sont désormais les fondements de nos sociétés développées (Bakis 1991)¹⁷. Des sociétés qui forment un *Village planétaire*¹⁸ dans lequel les télécommunications ont le premier rôle. En un peu plus de 170 ans, du télégraphe de Morse (1837) à l'envoi de SMS (Papworth 1992, Pihkonen 1993, Aldiscon 1994)¹⁹, les activités humaines se structurent autour des télécommunications alors vectrices de nouvelles fractures et dépendances (Dupuy 2007)²⁰. L'objectif de cette première partie est alors multiple.

En premier lieu nous montrerons à quel point nos sociétés sont devenues des sociétés de haute technologie. Les TIC poussées par une innovation permanente structurent notre monde et le réactualisent sans cesse. Nous cheminerons à travers l'histoire des TIC afin d'illustrer comment internet, la téléphonie mobile et la géolocalisation forment désormais le triptyque moteur de nouvelles problématiques. De fait, l'espace, notion centrale de notre discipline est au cœur de ces bouleversements technologiques.

¹⁶ L'*Electronic Numerical Integrator and Computer* est considéré comme le premier ordinateur entièrement électronique.

¹⁷ Bakis Henry (1991), *Vers l'entreprise-réseaux*. Issy-les-Moulineaux, CENT, 631 p.

Bakis Henry (1988), *Entreprise espace télécommunications*. Caen, Paradigme, 253 p.

¹⁸ McLuhan Marshall (1962), *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. Toronto, University of Toronto Press, pp. 293.

McLuhan Marshall (1989), *The Global village : transformations in world life and media in the 21st Century*. Oxford, Oxford university press, 240 p.

¹⁹ L'origine du SMS n'est pas claire, plusieurs personnes sont considérées comme les précurseurs. Le premier SMS aurait soit envoyé par Papworth en 1992 (Sema Group) ou Riku Pihkonen ingénieur chez Nokia en 1993. Le premier service commercial de SMS fut mis en place en 1994 par la société Aldiscon.

²⁰ Dupuy Gabriel (2007), *La fracture numérique*. Paris, Ellipses, 158 p.

La seconde partie basée sur un exposé théorique, autour de la notion d'espace, aura à cœur de présenter et justifier nos choix théoriques, car selon nous, la consommation et la représentation de l'espace ne peuvent plus s'étudier sans prendre en compte le rôle du cyberspace. Entre espace et territoire, nous avons choisi d'aborder nos problématiques avec la dualité espace / cyberspace.

Enfin la troisième partie porte sur les liens qui unissent la géographie et le cyberspace²¹. Le cyberspace concept intégrateur des évolutions des TIC et de l'informatique est à l'origine de plusieurs approches telles que la géographie du réseau TIC, la cybergéographie ou encore le traitement informatisé des problématiques géographiques. Cette histoire commune pose les bases fondamentales des nouvelles problématiques issues des nouveaux usages technologiques. Cet état des lieux nous semble essentiel pour préciser dans ce contexte nos champs de recherches et les problématiques nouvelles qui méritent le regard des géographes de la prochaine décennie.

²¹ Voir partie 1.3, Le cyberspace et la géographie, page 76

1.1 L'espace et les Hommes : un rapport privilégié sous influence technologique

1.1.1 De l'antiquité à l'avènement des TIC

La géographie, cette science de « l'étude de la terre », identifiée comme telle par *Eratosthène* (III siècle av JC), est une science complexe et en perpétuelle évolution. Son histoire est en partie liée à l'histoire des techniques et des technologies²². Dans l'Antiquité les premiers géographes²³ se concentraient sur : découvrir, explorer, mesurer, situer (astronomiquement) et représenter la terre. Ces cinq approches vont rester au centre de la discipline et perdurer durant plusieurs siècles. Par la suite Le Moyen Âge fut marqué, en occident, par un certain manque d'intérêt pour la discipline. Tandis que les penseurs d'orient tels que Idrisi (1100-1165) et Ibn Battuta (1304-1370) se nourrissant de l'héritage gréco-romain poursuivaient le développement de la discipline. Parallèlement, les voyageurs mercenaires tels que Jean de Plan Carpin et Guillaume de Rubrouck (1253-1257) en Mongolie (1245-1247) marquent les prémices de grandes explorations sources de nouvelles connaissances géographiques (Vasco de Gama 1469-1524, Christophe Colomb 1451-1506, Magellan 1480-1521 et Jacques Cartier 1791-1557). En ce début de renaissance, les exploits des grands explorateurs et les évolutions techniques signent le point de départ d'une nouvelle étape pour la géographie.

Cette période exceptionnelle de découverte de notre planète est imprégnée par l'accumulation de connaissances spatiales s'exprimant avant tout par la cartographie. « *Il n'y a pas d'histoire de la géographie jusqu'à la fin du XVIIIe siècle sans une histoire associée de la cartographie.* »²⁴ (Pinchemel 1986).

²² Clozier René (1960), *Histoire de la géographie* (3 eds.). Paris, PUF, 127 p.

Pinchemel Philippe, Robic Marie-Claire, Tissier Jean-Louis (1984), *Deux siècles de géographie française*. Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 380 p.

Scheibling Jacques (1994), *Qu'est-ce que la géographie ?* Paris, Hachette, 199 p.

Bailly Antoine (2004), *Les concepts de la géographie humaine*. Paris, Armand Colin, 334 p.

Claval Paul (1998), *Histoire de la Géographie française de 1870 à nos jours*, Paris, Nathan, 544 p.

Claval Paul (2001), *Histoire de la géographie* (3 eds.). Paris, Que sais-je, 128 p.

Deneux Jean-François (2006), *Histoire de la pensée géographique*. Paris, Belin, 255 p.

Singaravélou Pierre (2008), *L'Empire des géographes. Géographie, exploration et colonisation (XIXe-XXe s.)*. Paris, Belin, 287 p.

²³ Thalès de Milet, Hérodote, Ératosthène, Hipparque, Aristote, Ptolémée, etc.

²⁴ Géopoint (1986), *La carte pour qui ? La carte pour quoi ?* Avignon, Groupe Dupont, 248 p.

Les découvertes s'achèvent au XVIII^e siècle avec les expéditions dans le pacifique de James Cook (1728-1779) et Jean François de Galaup, comte de Lapérouse (1741-1788). Il devient clair que la maîtrise et le contrôle de ces nouveaux territoires passent par une bonne connaissance et représentation de ce dernier : « *Autrefois, il y avait une minorité de géographes universitaires (dans les congrès de géographie NDLR). Les participants, diplomates, commerçants, politiques, militaires... venaient parce qu'ils avaient besoin d'un savoir géographique, d'une information géographique et surtout cartographique.* »²⁵ (Pinchemel 1986). La géographie via la carte s'affirme alors en tant qu'outil stratégique. La géographie s'avère être une discipline de « pouvoir », généralement contrôlée par l'État qui à travers la science géographique en général et la cartographie en particulier trouve un outil de contrôle et de maîtrise adapté. Cette relation de connivence s'est généralisée comme le souligne un texte sur les fondements liant la géographie au gouvernement américain : « *Au cours des cent dernières années, l'histoire de la géographie américaine est inextricablement liée à l'histoire des États-Unis et son évolution dans l'économie mondiale* »²⁶.

Le contrôle institutionnel passe par une triple maîtrise de l'espace : l'une militaire (carte d'état-major, limite territoriale), une imaginaire via le système éducatif et l'apprentissage du territoire et une dernière financière afin de lever différents impôts (carte cadastrale). La géographie ne deviendra une science humaine que tardivement, après une longue période consacrée à l'étude physique et environnementale de l'espace et des milieux. L'Homme n'étant qu'un élément dont l'activité spatiale était régie par le milieu.

Parallèlement durant le XIX^e siècle la géographie trouve petit à petit sa place dans l'enseignement primaire puis secondaire, sous l'impulsion de plusieurs penseurs dont Vidal de la Blache pour la France. Durant cette période la discipline évolue. Plusieurs pensées géographiques vont se développer. Une géographie allemande fait date, elle prône une science de la nature. Impulsée par C. Ritter (1779-1859) et F. Ratzel (1844-1904) elle oriente la description et l'explication de l'espace vers une causalité directement liée aux éléments physiques du milieu.

²⁵ Géopoint (1986), *La carte pour qui ? La carte pour quoi ?* Avignon, Groupe Dupont, 248 p.

²⁶ « *Over the past hundred years, the history of American geography has been intertwined with history of the U.S. and its changing role in the global economy* ». Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p. (p.57)

La discipline ne considérera qu'ultérieurement l'Homme comme « être » sensible de l'espace, puis comme acteur et aménageur de ce dernier.

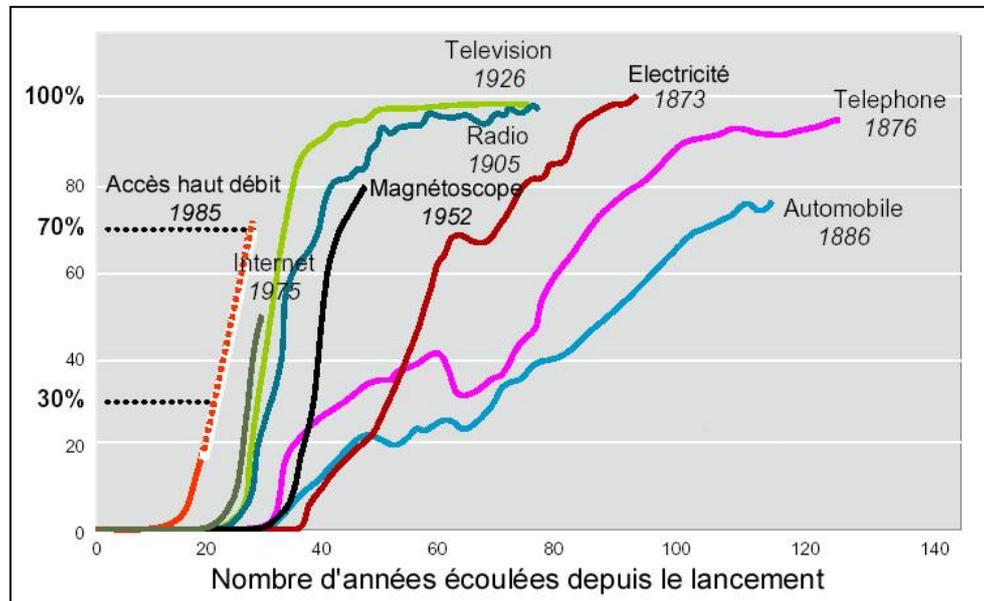
Après les années 1950, la géographie humaine plus que jamais science de synthèse, s'intéresse aux acquis d'autres sciences sociales (sociologie, anthropologie, communication...) ou mathématiques (statistique, informatique...). Dès lors, des approches épistémologiques distinctes se côtoient. Toutes contribuent au processus de création du savoir géographique, qui place notre discipline au centre des grandes problématiques contemporaines, mais donne une impression d'absence de cadre scientifique strict.

Cette science de « l'étude de la terre » est devenue la science des espaces de l'Homme. Elle est alimentée par la multiplication des approches théoriques (géographie sociale, culturelle, des populations, urbaine, rurale, économique, des transports, critique, de la santé, la chronogéographie, des risques, régionale...) et chapeauté par une géographie technique issue des mathématiques et de l'informatique (Brunn 2004)²⁷.

La géographie est donc passée par de grandes étapes : les penseurs grecs, les grandes expéditions, la démocratisation de l'imprimerie, la cartographie, la théorisation de ses champs disciplinaires. Les évolutions technologiques telles que les nouvelles méthodes de cartographie (Mercator XVIe siècle), l'imprimerie, la triangulation ont toujours profondément marqué la discipline. Mais quelle que soit l'innovation technique la géographie s'est affirmée comme une science de pouvoir maîtrisée par une certaine élite. Cependant, ce statu quo fait face aujourd'hui à de nouvelles évolutions technologiques. Alors les TIC peuvent-elles signer le point de départ d'une nouvelle étape dans l'histoire de la géographie ?

²⁷Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p.

Figure n°1 : Taux de pénétration de différentes technologies dans la population américaine (2001)



Journal du net (2001), Sources : Michael Fox, Forbes Magazine, Morgan Stanley, Alcatel-Thomson,
<http://www.journaldunet.com/dossiers/bilan2001/011228chiffres.shtml>,
(consulté le 01/09/2010).

1.1.2 Une société de Haute Technologie

Nous nous efforcerons tout au long de cette partie de mettre en parallèle les grandes étapes innovantes des TIC avec d'autres avancées technologiques. Afin de remettre dans leur contexte historique les avancées technologiques et d'illustrer l'aspect global de la mise en place de notre société de haute technologie²⁸. En effet, pouvoir réserver un billet d'avion sur Internet ne serait d'aucune utilité sans des transports aériens performants et interconnectés aux autres réseaux de transports.

En toute logique nous débutons ce préambule à la fin du XVIIIe siècle avec la maîtrise de la force électrique. Son observation débuta lors du XVIIe siècle mais c'est en 1799 qu'Alessandro Volta invente la pile suivie en 1868 de la première dynamo. Onze années plus tard, Thomas Edison présente son ampoule à incandescence et la première centrale hydroélectrique est construite à Saint-Moritz (Suisse).

Parallèlement au développement de la maîtrise de l'électricité, en 1837 Samuel Morse crée le télégraphe suivi en 1844 par Berguet. Le mot téléphone est prononcé pour la première fois en 1861 lors d'une conférence par Philippe Reis, tandis que l'invention à proprement dit du téléphone est attribuée à Alexandre Graham Bell autour de l'année 1870. Sa commercialisation intervient dès 1877 aux États-Unis et en 1879 en France. En 1891 un entrepreneur américain de pompes funèbres (Almon Strowger) persuadé d'être délaissé par l'opératrice téléphonique de sa ville et accessoirement épouse de son concurrent, dépose un

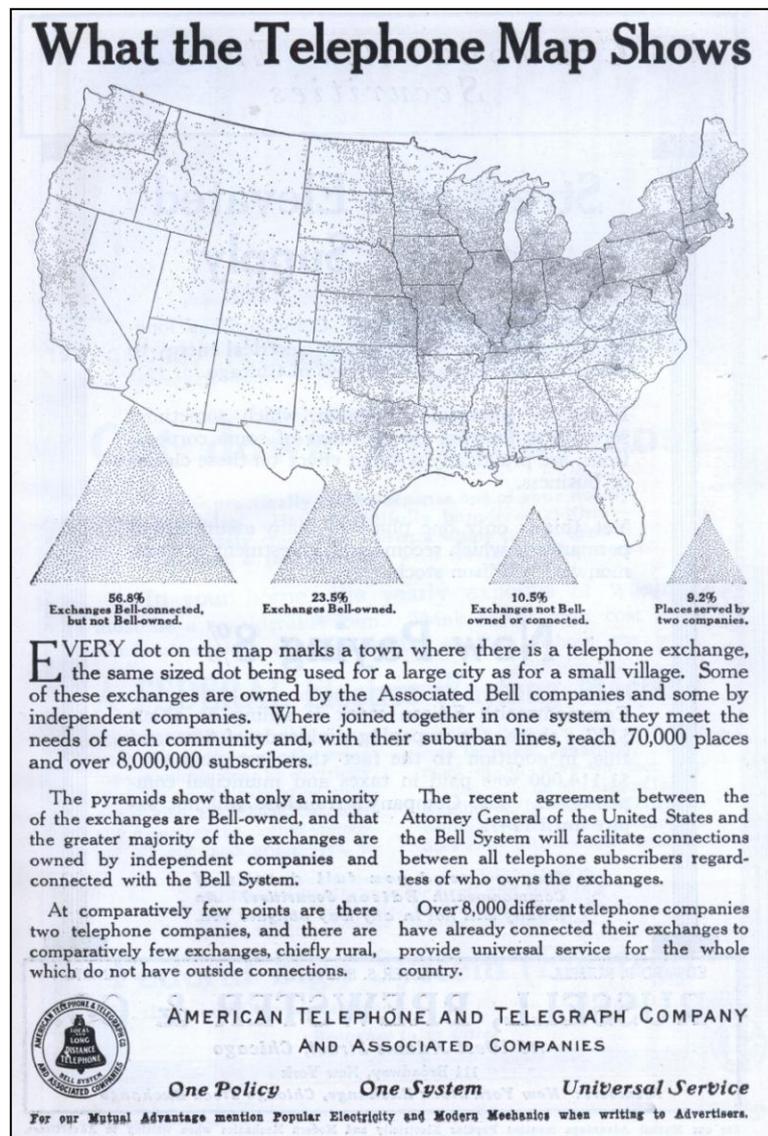
²⁸ Daumas Maurice (1981), *Les grandes étapes du progrès technique*. Paris, PUF, Que-sais-je?, 127 p.
Daumas Maurice (1996), *Histoire générale des techniques, cinq volumes*. Paris, PUF,
Ducassé P. (1983), *Histoire des techniques* (9eds.). Paris, PUF, 127 p.
Espinasson A. (1897), *Les origines de la technologie*, Paris, Alcan, 295 p.
Gille Bertrand (1964), *Les ingénieurs de la Renaissance*. Paris, Hermann, 282 p.
Gille Bertrand (1978), *Histoire des techniques ; techniques et civilisations, techniques et sciences*. Paris, Gallimard, encyclopédie de la Pléiade, 1652 p.
Gimpel, J. (1975), *La révolution industrielle du Moyen-Âge*. Paris, Seuil,
Jacomy Bruno (1990), *Une histoire des techniques*. Paris, Seuil.
Koyré Alexandre (1966), *Études galiléennes*. Paris, Hermann,
Maury Jean-Pierre (1989), *Comment la Terre devint ronde*. Paris, Gallimard, 159 p.
Russo, F. (1986), *Introduction à l'histoire des techniques*. Paris, Albert Blanchard, 533 p.
Serres Michel (1989), *Éléments d'histoire des sciences*. Paris, Bordas, 575 p.
Yves Gingras, Peter Keating, Camille Limoges (1998), *Du scribe au savant : les porteurs du savoir de l'Antiquité à la révolution industrielle*. Paris, PUF, 361 p.
Peter Galison (2005), *L'empire du temps : les horloges d'Einstein et les cartes de Poincaré*, Paris, Gallimard, 477 p.
Margaret Jacob (1996), *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*, Oxford UP.

brevet de commutateur automatique pour téléphone. Il vient de faire entrer le téléphone dans l'ère moderne et permet la généralisation des centraux téléphoniques automatiques. En 1912 on compte déjà 12 millions de postes téléphoniques dans le monde dont 8 millions pour le sol américain (carte n°1). Cette illustration montre bien le taux de pénétration précoce des technologies de télécommunication aux États-Unis. Précocité qui se transformera en domination mondiale et renforcera la centralité des villes disposants des nœuds.

Économiquement cette période est avant tout marquée par la révolution industrielle et la genèse d'une société moderne dans laquelle les loisirs et les vacances jouent un rôle primordial. Durant cette période se développe le modèle économique majeur dictant notre système mondial. Il s'agit bien entendu du capitalisme, dont les premières formes remonteraient à la fin du moyen âge avec par exemple la Ligue Hanséatique (une association marchande des ports et villes marchandes du Nord de l'Europe). Des modèles économiques institués par les économistes classiques tels que David Ricardo 1772-1823 (théories des avantages comparatifs), Adam Smith 1723-1790 (La main invisible, division du travail) ou encore Thomas Malthus 1766-1834, théorisent cette économie. Plus tard Henry Ford 1863-1947 et Frédéric Taylor 1856-1915 poursuivent l'application de ce modèle économique. Les TIC dont il est essentiellement question dans notre étude s'insèrent et participent activement à la maximisation de ces modèles, générant à la fois richesse et paupérisation.

Les modèles économiques cités précédemment ne sont pérennes que s'il existe un système de transport performant. Ce système s'illustre dès le XIXe siècle par les chemins de fer symbole de la révolution industrielle. Le transport de marchandises subira différentes tentatives de standardisation, dont la plus connue reste en 1950 celle du conteneur, véritable outil multimodal conçu pour le transport maritime, s'adaptant au désormais incontournable transport routier et à l'historique ferroviaire. Le transport aérien viendra ensuite combler l'offre de transport.

Carte n°1 : Le réseau téléphonique aux Etats-Unis en 1914



Popular Electricity and Modern Mechanics (1914), Vol. 29 n° 1-6.

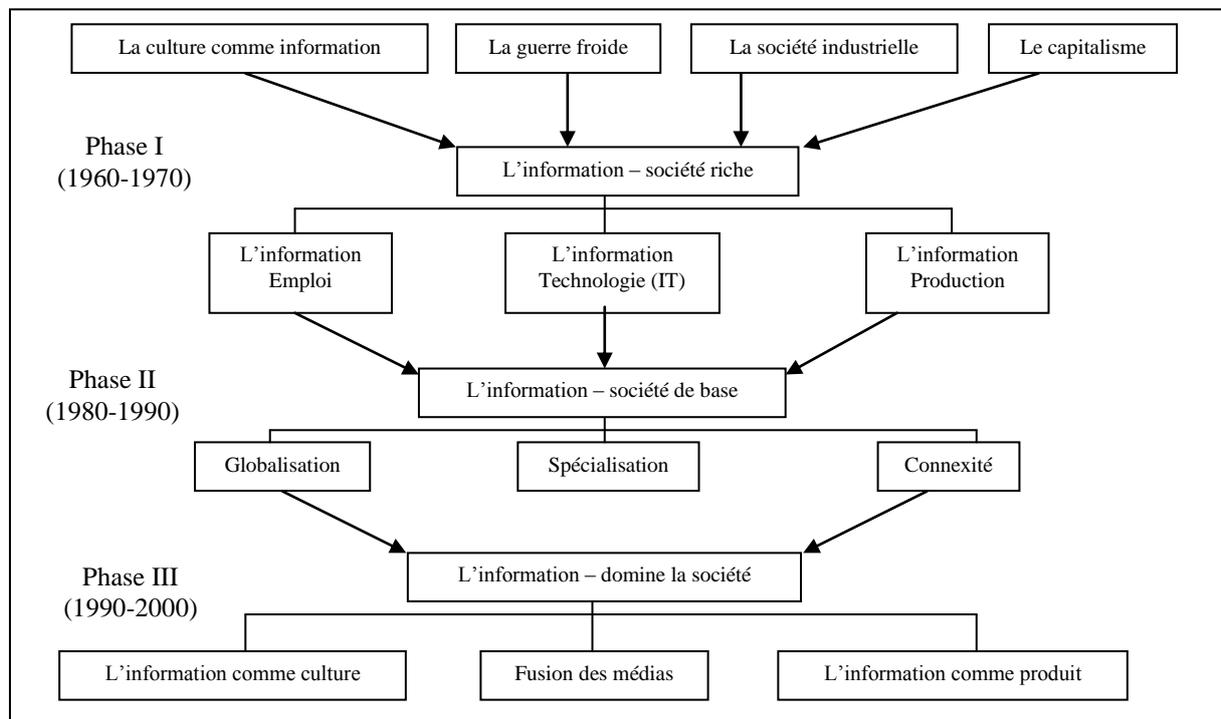
La Seconde Guerre mondiale marque un tournant décisif. Le traumatisme laissé par les millions de morts suscite le désir de construire une « nouvelle » société basée sur la paix. Les sociétés occidentales vont petit à petit se transformer, se libéraliser, tout en se globalisant. Un nouveau rapport au temps va s'imposer. La notion de temps va devenir centrale dans la société occidentale (contrairement à certaines ethnies « les Nuer²⁹ » ne possédant pas de terme pour désigner le temps). En occident la rationalisation du temps devient chez certains une

²⁹ Evans-Pritchard Edward (1968), *Les Nuer. Description des modes de vie et des institutions politiques d'un peuple nilote*, trad. Louis Evrard. Paris, Gallimard, (éds. orig. 1940), 312 p.

obsession. Ce rapport obsessionnel au temps ne saurait exister sans des vitesses de déplacement élevées. Le temps compte désormais plus que la distance kilométrique dans les déplacements. En 100 ans l'Homme est passé d'une mobilité locale à l'échelle du village ou du canton à une mobilité globale à l'échelle du monde. Des débuts du moteur à explosion (1856-1860) au moteur hybride (année 2000), la voiture s'est imposée comme le mode de déplacement individuel par excellence. Elle a amplement participé aux transformations de nos sociétés en marquant fortement l'environnement et les paysages urbains.

Durant cet exposé succinct et fort rapide sur l'évolution de notre société recoupée avec certaines avancées technologiques, nous avons volontairement omis les références à l'informatique. Nous voulons aborder plus en détail cette histoire de l'informatique qui en 60 ans a participé à la globalisation précédemment exposée et a bouleversé notre monde. De la production de biens primaires à leur distribution en grandes surfaces, de la vente par correspondance aux commerces en ligne, de la première émission télévisuelle en direct aux services 3G+, l'informatique et les TIC sont désormais un pilier de nos sociétés (figure n°2).

Figure n°2 : Emergence de la société d'information en 3 phases



Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p. Traduction Valentin (2010).

1.1.3 L'informatique et les TIC

1.1.3.1 L'informatique

L'informatique, cette science de traitement de l'information ou encore technique de calcul, est souvent rapportée aux simples ordinateurs. Mais, scientifiquement, un boulier, car il permet de simplifier le calcul, peut être considéré comme une ébauche théorique de l'informatique. Néanmoins, une opération informatisée suppose une automatisation de cette même opération³⁰.

Il faudra attendre le XVI^e siècle et le XVII^e siècle pour voir apparaître les premiers outils mécaniques de calcul. Le premier calculateur mécanique est attribué à Blaise Pascal vers 1642, car même si des traces antérieures d'outils existent (De Vinci 1500, Schickar 1623, Ciermans 1640) aucun modèle fonctionnel ne fut découvert. L'autre principe de base de l'ordinateur est sa faculté à être programmé. Programmation dont les premiers systèmes (système à carte perforée) datent du XVIII^e siècle. L'informatique passe ensuite par des calculateurs analogiques utilisant « *des quantités physiques, telles que la tension, le courant ou la vitesse de rotation des axes, pour représenter les nombres.* »³¹. Ils sont peu à peu remplacés par du matériel électronique (tube à vide, condensateur, transistor 1948). Jusqu'à la fin des années 1960, les ordinateurs malgré la généralisation des transistors et des circuits imprimés restent des outils encombrants et généralement destinés au monde scientifique. Ce n'est que dans les années 1970 que les circuits intégrés et le microprocesseur (Intel 1971) permettent la mise en marche d'une micro informatique de masse. La suite reste une évolution croissante des capacités électroniques et une réduction des coûts. L'informatique pénètre alors le monde professionnel et change considérablement les méthodes de travail. Elle s'impose comme outil indispensable au développement de l'activité professionnelle. Suivent les foyers

³⁰ Lee John A.N. (1995), *International Biographical Dictionary of Computer Pioneers*, Routledge, 830 p.
Frauenfelder Mark (2007), *The Computer: An Illustrated History*, Carlton Publishing Group, 256 p.
Moreau René (1982), *Ainsi naquit l'informatique : les hommes, les matériels, à l'origine des concepts de l'informatique d'aujourd'hui*. Paris, Dunod, 239 p.
Taurisson Alain (1991), *Du boulier à l'informatique*. Paris, Presses Pocket, 127 p.
Breton Philippe (1987), *Histoire de l'informatique*. Paris, la Découverte, 239 p.
Birrien Jean-Yvon (1992), *Histoire de l'informatique*. Paris, Que sais-je, n°2510, PUF, 127 p.
Mathelot Pierre (1971), *L'informatique*. Paris, PUF, 128 p.
Ligonnière Robert (1987), *Préhistoire et histoire des ordinateurs*. Paris, Laffont, 356 p.
Antébi Elizabeth (1982), *La grande épopée de l'électronique*. Neuilly, Hologramme, 256 p.
³¹ Histoire de l'informatique, wikipédia, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>, (consulté le 11/06/08).

de particuliers qui trouvent dans la micro-informatique un outil pratique et une nouvelle forme d'activité ludique. Aujourd'hui le micro-ordinateur est une plateforme multi fonctions au centre du foyer. Parallèlement, l'ordinateur s'impose comme outil de télécommunication qui concurrence de fait la téléphonie, mais cette dernière portée par des évolutions technologiques (miniaturisation) se positionne comme l'objet central des TIC.

1.1.3.2 Les systèmes de télécommunications mobiles

Devenu « LE » moyen de télécommunication en occident, et dans une grande majorité des pays en voie de développement, le téléphone mobile est désormais un objet commun³². Aujourd'hui 3,3 milliards d'abonnements de téléphone mobile (2008)³³ seraient en fonctionnement, ce qui représenterait 49% de la population mondiale, même si dans les faits des individus possèdent plusieurs abonnements. L'histoire du téléphone portable remonte elle aussi à la seconde guerre mondiale avec la maîtrise des ondes radios. Il faudra attendre 1976 aux États-Unis pour voir la première norme (AMPS)³⁴ déployée pour la téléphonie mobile. Les normes s'enchainent avec le temps et augmentent les fréquences et leurs capacités de transferts : 2G (GSM)³⁵, 2.5G (GPRS)³⁶, 2.75G (EDGE)³⁷, 3G (UMTS)³⁸, 3.5G (HSDPA),³⁹

³² Desruelles Vincent, Coudray Diana, Faibis Laurent (2008), *Distribution de téléphonie mobile: analyse du marché, prévisions 2009, forces en présence*. Paris, Xerfi, 198 p.

Poupée Karyn (2003), *La téléphonie mobile*. Paris, PUF, Que sais-je ?, 127 p.

Salgues Bruno (1997), *Les télécoms mobiles GSM-DCS*. Paris, Hermès, 295 p.

Brown Barry, Green Nicola, Harper Richard (eds.), (2002), *Wireless world: social and interactional aspects of the mobile age*. London, Springer, 229 p.

Chiaberge Riccardo (2006), *L'homme qui inventa le téléphone portable: l'algorithme de Viterbi*. Labor, 175 p.

Chambat P. (1994), « NTIC et représentations des usages », in vitalis, *Médias et nouvelles technologies. Pour une socio-politique des usages*. Rennes, Apogée, pp. 45-59.

Jauréguiberry Francis (2003), *Les branchés du portable. Sociologie des usages*, Paris, PUF (collection Sociologie d'aujourd'hui), 200 p.

Segalen M. (1999), « Le téléphone des familles », in *Réseaux*, vol. 17, 96, pp. 15-44.

flichy Patrice (1997), « Perspectives pour une sociologie du téléphone », in *Réseaux* n° 82-83, pp.5-20.

Jaureguiberry Francis (1998), « L'usage du téléphone portatif comme expérience sociale », in *Réseaux* n°90, pp. 149-164.

Ling Richard (2002), « L'impact du portable sur quatre institutions », in *Réseaux* n°112-113, vol. 20, pp. 275-312.

Mallein Philippe, Toussaint Yves (1994), « L'intégration sociale des technologies d'information et de communication. Une sociologie des usages », in *Technologies et sociétés*, n°4, p. 315-335.

Katz James, Castells Manuel (2008), *Handbook of Mobile Communication Studies*. New-York, The MIT Press, 486 p.

Sheller Mimi, Urry John (2006), *Mobile Technologies of the City*. London, Routledge, 200 p.

Licoppe C., Zouinar M., Éditeur scientifique (2009), « Les usages avancés du téléphone mobile », in *Réseaux*, Paris, La découverte, 296 p.

³³ Source : cabinet d'analyse Informa : <http://www.informa.com/>, (consulté 17/11/2008).

³⁴ Advanced Mobile Phone System

³⁵ Global System for Mobile Communication

³⁶ General Packet Radio Service

3.75G (HSOPA)⁴⁰ et 4G (WIMAX)⁴¹. La mise sur le marché de modèles commerciaux débute dans les années 1980 mais pénètre réellement le marché au début des années 1990 (Tableau n°1-2).

Tableau n°1 : Monde : évolution du nombre d'abonnés mobiles dans le monde

Années	Évolution (en millions)
2006*	2600
2004*	1755
2001	1000
2000	750
1999	450
1998	300
1997	210

Source : IDATE, Mise à jour le 21/11/2001

*Source : Telecom Paper, 2006

Tableau n°2 : Monde : Top 10 des pays en fonction de leur nombre d'abonnés mobiles (décembre 2005, en millions)

Pays	Nombre d'abonnés mobiles
Chine	376,3
États-Unis	208,2
Russie	126,2
Japon	90,2
Brésil	86,9
Inde	77,6
Allemagne	74,8
Italie	69,3
Royaume-Uni	65,1
France	47,2

Source : Informa Telecoms & Média, avril 2006

³⁷ Enhanced Data Rate for GSM Evolution

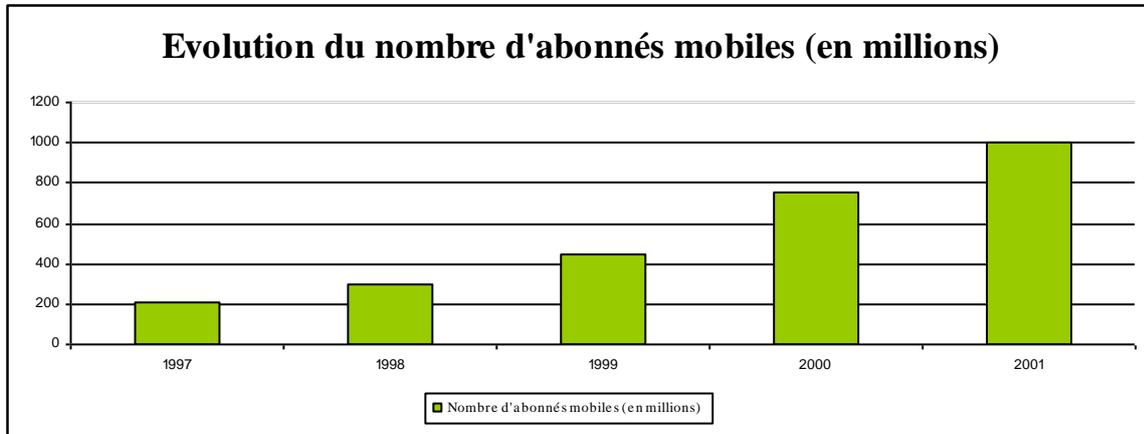
³⁸ Universal Mobile Telecommunications System

³⁹ High Speed Downlink Packet Access

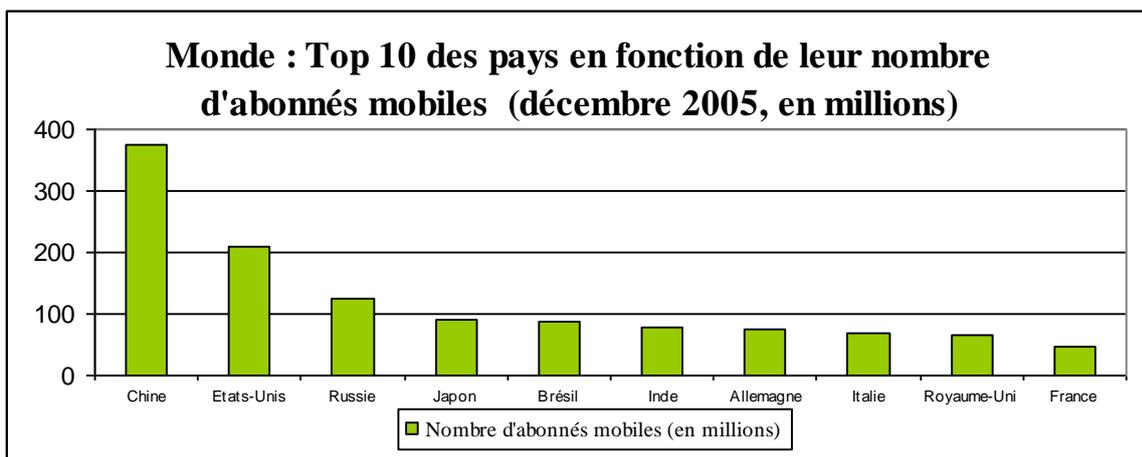
⁴⁰ High Speed OFDM Packet Access

⁴¹ Worldwide Interoperability for Microwave Access

Figure n°3 : Graphique de l'évolution du nombre d'abonnés mobiles dans le monde et du top 10 des pays en fonction de leur nombre d'abonnés mobiles



Réalisation Valentin Jérémie, source : *IDATE*, mise à jour le 21/11/2001



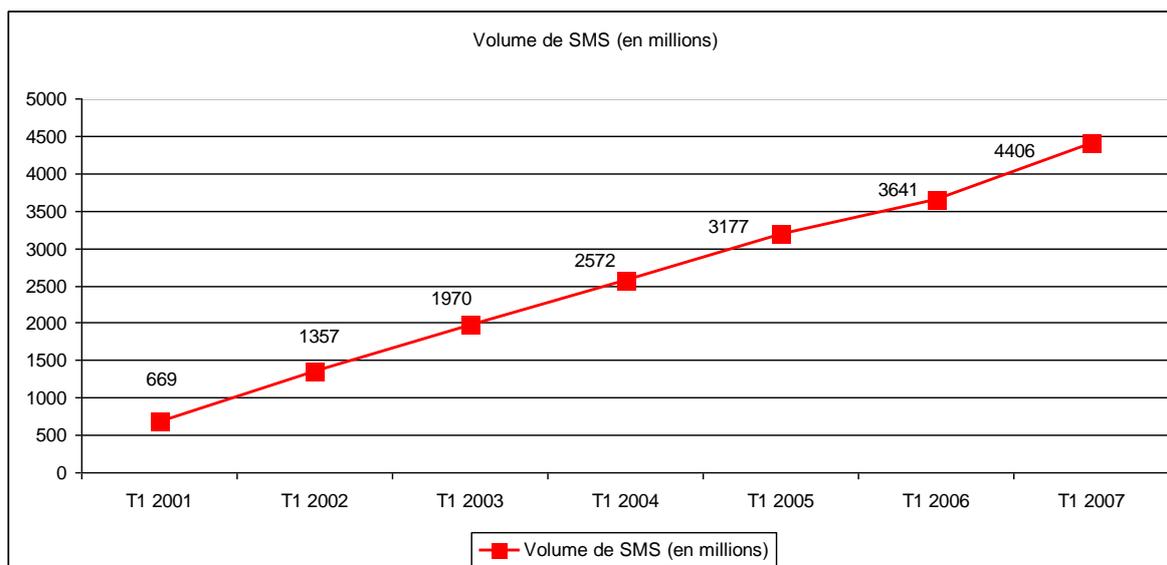
Réalisation Valentin Jérémie, source : *Informa Telecoms & Média*, (avril 2006)

Avant d'entreprendre l'historique d'internet, il nous semble tout à fait judicieux de décrire en quelques lignes une capacité de communication additionnelle au téléphone portable : le message par texte, plus communément appelé SMS⁴² ou texto en langue française. Historiquement le premier SMS envoyé est daté de décembre 1992, il fut émis depuis un ordinateur personnel vers un téléphone mobile GSM, par un employé du groupe *Sema Group* (Neil Papworth). Le premier SMS rédigé sur un téléphone portable est lui

⁴² Short Message Service

attribué à un étudiant en ingénierie du groupe *Nokia*, Riku Pihkonen en 1993⁴³. Depuis, l'envoi de SMS s'est démocratisé, on comptait, en 2005, 200 milliards de SMS échangés chaque mois en Europe⁴⁴. Aujourd'hui plus de 20 milliards de SMS ont été envoyés en France entre le 1er janvier et le 31 décembre 2007⁴⁵ (figure n°4).

Figure n°4 : Croissance du volume de SMS envoyés en France par trimestre



Arcep (2007), « Le marché des services de communications électroniques en France au 1er trimestre 2007 », document en ligne, 31 p. <http://www.arcep.fr/index.php?id=9362> (consulté le 23/04/2010).

⁴³ L'origine du SMS n'est pas claire, plusieurs personnes sont considérées comme les précurseurs. Le premier SMS aurait soit été envoyé par Papworth en 1992 (Sema Group) ou Riku Pihkonen ingénieur chez Nokia en 1993. Le premier service commercial de SMS fut mis en place en 1994 par la société Aldiscon

⁴⁴ N. S.A. The netsize guide 2005 edition - the mobile is open for business, February 2005.

⁴⁵ Arcep janvier 2008.

Tableau n° 3 : Trafic SMS Européen en 2006

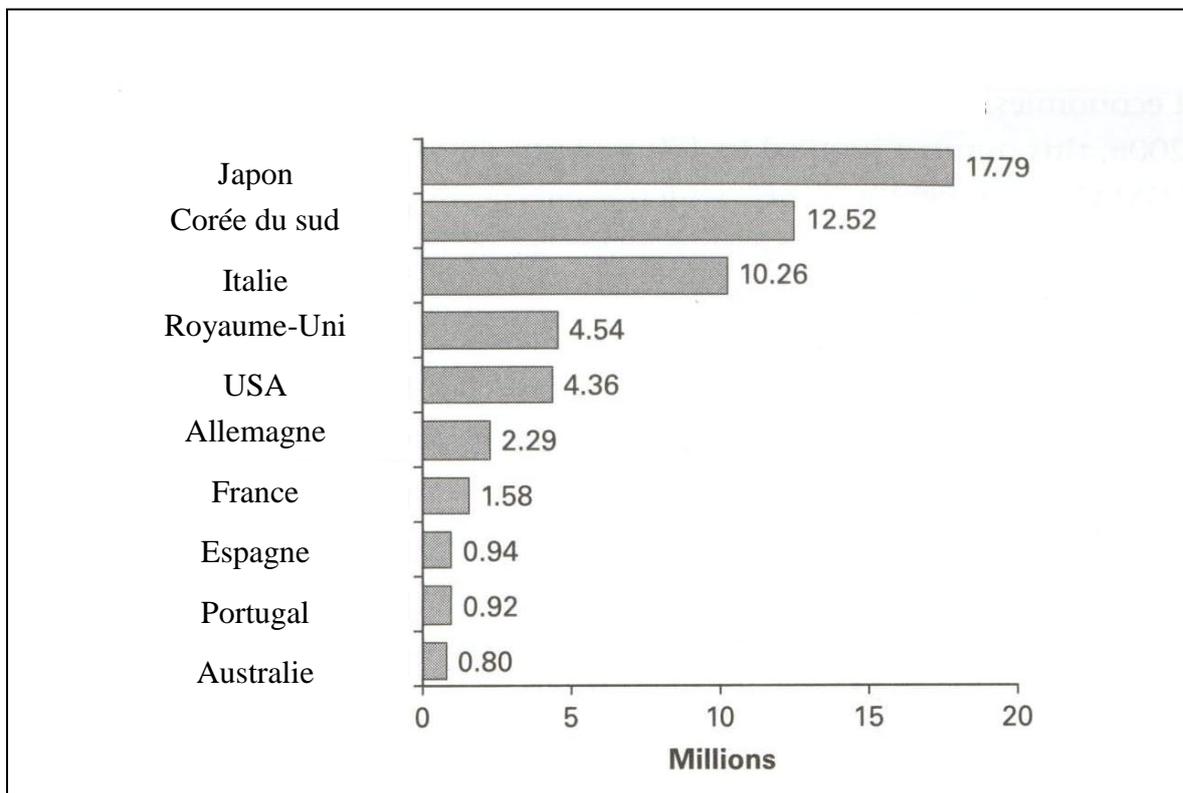
	Nombre de Sms sortants (millions)	Nombre moyen mensuel de Sms émis par abonnement actif
LT	9 034	160
DK	10 158	145
CY	1 362	130
MT	410	104
IE	5 745	100
NO	5 225	86
PT	12 458	85
PL	26 297	60
HR	2 511	48
FI	3 088	45
CH	3 677	41
CZ	6 230	41
BE	4 474	40
TR	25 088	39
IS	120	31
EL	3 827	31
LU	248	28
SE	2 857	25
SI	538	25
SK	1 324	24
FR	15 050	24
DE	22 200	22
AT	2 059	18
ES	8 761	16
HU	1 709	14
EE	215	11
RO	2 253	11
BG	538	5

Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p. <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>, (consulté le 23/04/2010).

Le téléphone portable offre un panel de service de plus en plus vaste. Aujourd’hui les accès à internet se normalisent via des terminaux mobiles (démocratisation de la 3G, figure n°5) et offrent à l’individu un objet nomade multi service et ultra connecté au monde. La téléphonie mobile est désormais une caractéristique centrale des TIC tout comme l’est internet : « *la communication mobile fait partie intégrante de la vie personnelle, nationale et*

économique, facilitant les activités commerciales et les commodités de la vie quotidienne »⁴⁶. Cette relation privilégiée entre individu et TIC ne cesse pas de croître et fait sans aucun doute entrer l'Homme dans une nouvelle ère interconnectée grâce au téléphone mobile. Nous voulions mettre l'accent sur la téléphonie mobile, car elle représente aujourd'hui un nouvel outil géographique. Le téléphone est une carte, un GPS, un outil de traçage, de géolocalisation et de géo référencement. Il est la continuité nomade des technologies grâce auxquelles l'homme appréhende l'espace et peut créer des données géographiques. Nous sommes à l'heure actuelle dans une période charnière, durant laquelle les offres mobiles « données illimitées » jouent un rôle de détonateur, comme ce fut le cas avec l'internet domestique illimité au début des années 2000.

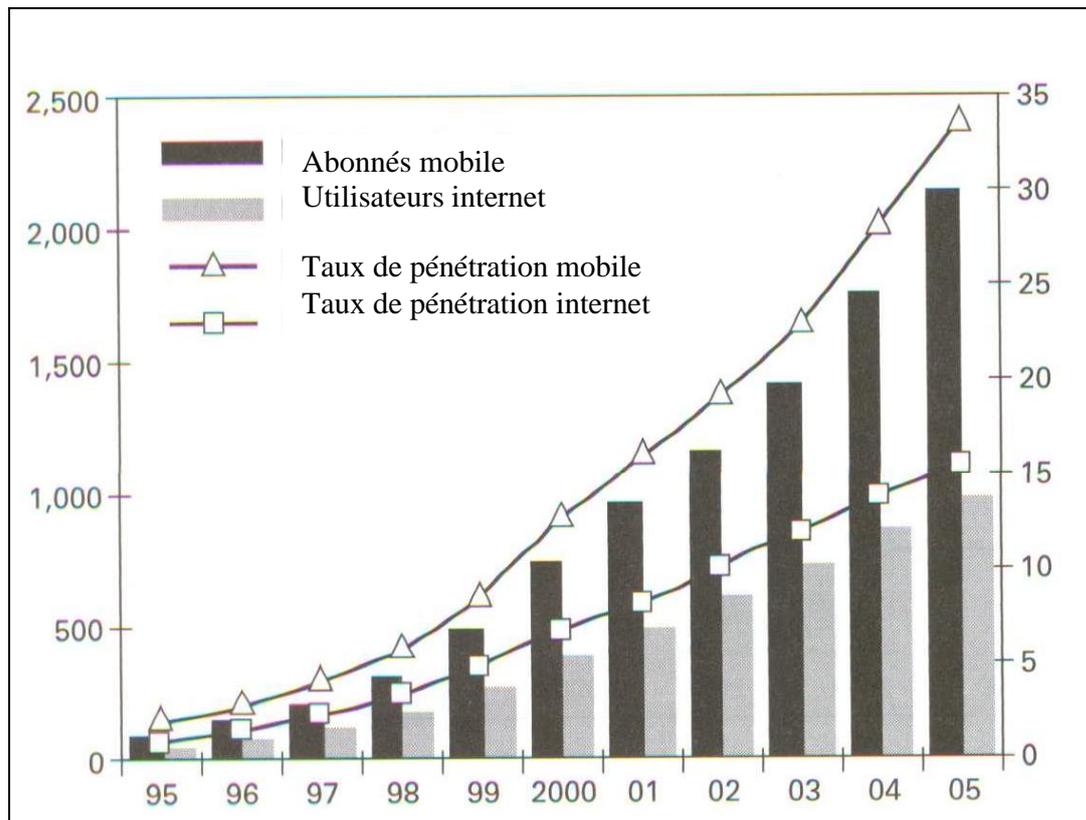
Figure n°5 : Leaders du marché 3G par souscripteurs



Katz James, Castells Manuel (2008), *Handbook of Mobile Communication Studies*. New-York, MIT Press, 486 p.

⁴⁶ « *mobile communication is decidedly an integral part of personal, national, and economic life, facilitating business and increasing the conveniences of daily existence* », Katz James, Castells Manuel (2008), *Handbook of Mobile Communication Studies*. New-York, The MIT Press, 486 p.

Figure n°6 : Utilisateurs et pénétration pour 100 personnes de la téléphonie mobile et d'Internet dans le monde (en million)



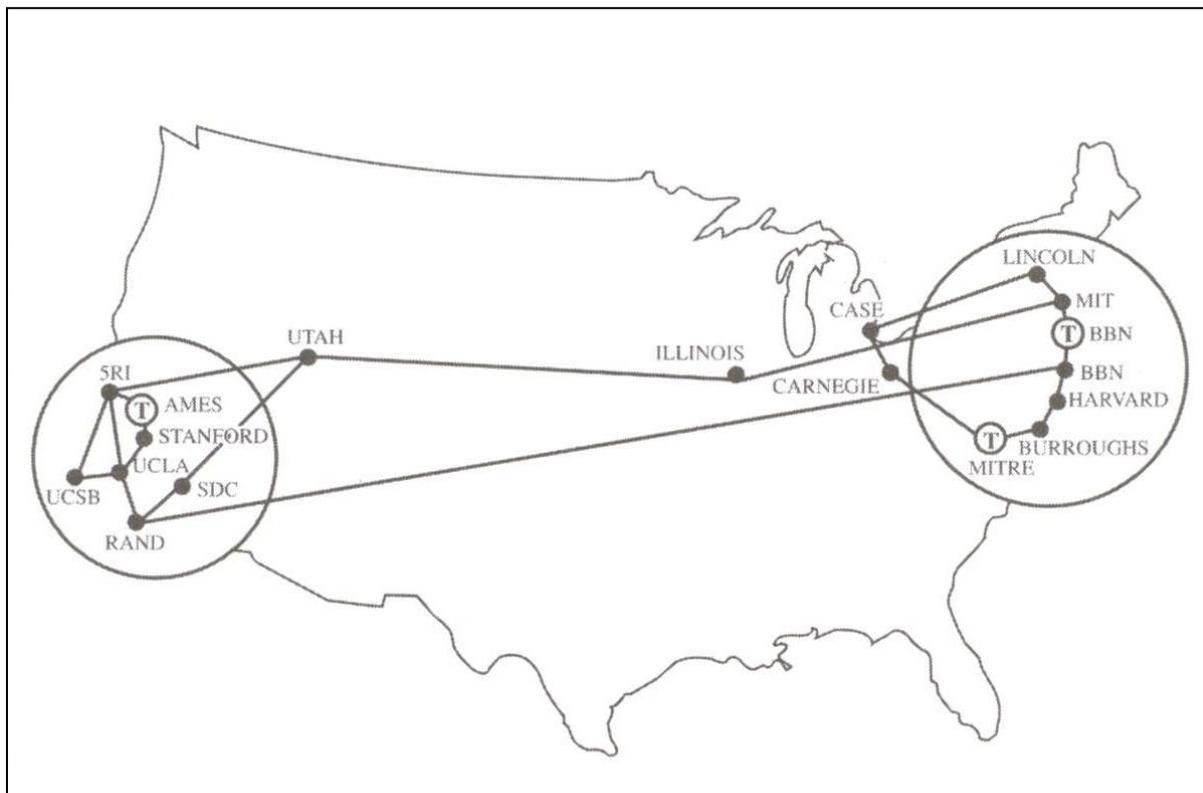
Katz James, Castells Manuel (2008), *Handbook of Mobile Communication Studies*. New-York, MIT Press, 486 p.

1.1.3.3

La révolution internet

En 1962, alors que la guerre froide fait rage, l'US Air Force demande à un petit groupe de chercheurs de créer un réseau de communication militaire capable de résister à une attaque nucléaire. Le concept de ce réseau repose sur un système décentralisé, lui permettant de fonctionner malgré la destruction d'une ou de plusieurs machines. Le principe d'internet était né. Par la suite en 1969, le réseau expérimental ARPANET créé par l'ARPA (Advanced Research Projects Agency dépendant du DOD, Department of Defense) relie quatre instituts universitaires⁴⁷.

Carte n°2 : Réseau ARPANET en 1971



Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.

Même si des expériences antérieures avaient été menées par d'autres laboratoires comme le National Physical Laboratory (NPL) du Royaume-Uni et un groupe de la RAND Corporation avec Paul Baran, le réseau ARPANET est aujourd'hui considéré comme le réseau précurseur d'internet.

⁴⁷ Stamford Institute, l'université de Californie à Los Angeles, l'université de Californie à Santa Barbara, l'université d'Utah.

En effet, ARPANET comportait déjà à l'époque certaines caractéristiques fondamentales du réseau actuel : un ou plusieurs nœuds du réseau pouvaient être détruits sans perturber son fonctionnement, la communication entre machines se faisait sans machine centralisée intermédiaire, et les protocoles utilisés étaient basiques. Les protocoles, ou systèmes de langage permettent aux ordinateurs reliés au réseau de communiquer entre eux. Le protocole qui permet aujourd'hui le fonctionnement du réseau, le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) s'impose dans les années 1990. Parallèlement, c'est en 1980 que Tim Berners-Lee, un chercheur au CERN de Genève, met au point un système de navigation hypertexte et développe, avec l'aide de Robert Cailliau, un logiciel baptisé Enquire permettant de naviguer selon ce système. Dix années plus tard Tim Berners-Lee met au point le protocole HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), ainsi que le langage HTML (HyperText Markup Language) qui permet de naviguer à l'aide de liens hypertextes, à travers les réseaux. Le World Wide Web est né⁴⁸. Cette navigation hypertextuelle est alors qualifiée de *transformation technologique d'une ampleur historique* comparable à la révolution de l'alphabet qui se produit 2700 plus tôt (Castells 2001)⁴⁹ !

La suite nous la connaissons tous. C'est une pénétration remarquable avec un accès à une quantité d'informations inimaginable⁵⁰. Internet couplé à la capacité de l'informatique

⁴⁸ Voir les caractéristiques techniques du cyberspace en annexe, page 391

⁴⁹ Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

⁵⁰ Huitema Christian (1995) *Et dieu créa l'Internet*. Paris, Poche, 201 p.

Guedon Jean Claude (1996), *Planète cyber internet et cyberspace*. Paris, Gallimard, 128 p.

Kerckhove (de) Derrick (1997), *L'intelligence des réseaux*. Paris, Odile Jacob, 306 p.

McKnight Lee W., Bailey Joseph P. (1997), *Internet economics*. London, MIT press, 525 p.

Stanley Brunn (1998), « The Internet as 'the new world' of and for geography: speed, structures », in *GeoJournal*, vol. 45, n°1/2, pp. 5-16.

Bera Michel, Méchoulan Eric (1999), *La Machine Internet*. Paris, Odile Jacob, 318 p.

Capul Jean-Yves (2000), *L'internet*. Paris, Document française, 111 p.

Ichbiah Daniel (2000), *Les nouveaux héros d'Internet : la folle histoire du Web et de la nouvelle économie*. Paris, mille et une nuits, 190 p.

Flichy Patrice (2001), *L'imaginaire d'Internet*. Paris, La Découverte, 272 p.

Proulx Serge (2001), « Usages de l'Internet : la « pensée réseaux » et l'appropriation d'une culture numérique », in Guichard Eric (2001), *Comprendre les usages de l'Internet*. Paris, ENS, 139-145 pp.

Muller Andrée (2001), *La net économie*. Paris, PUF, 127 p.

Castells Manuel (2002), *La Galaxie Internet*. Paris, Fayard, 368 p.

Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.

Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.

Godeluck Solveig (2002), *Géopolitique d'Internet*. Paris, La Découverte, 246 p.

Jauréguiberry Francis, Proulx Serge (dir.) (2003), *Internet, nouvel espace citoyen ?* Paris, Harmattan, 249 p.

Hal P. Kirkwood, (1999), « Internet surveys, statistics, and geography », in *Online*, vol. 23, n° 5, pp. 90-93.

Musso Pierre (2003), *Réseaux et société*. Paris, PUF

Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

moderne représente l'outil de travail, de loisir et de télécommunication du monde. On compte en 2008 1,4 milliard d'utilisateurs sur la planète (voir figure n°7). Chiffre supérieur aux prévisions de M. Castells qui prévoyait un nombre d'ordinateurs clients d'internet à 878.065.000 pour l'année 2006. Tout en signalant plus tard dans son texte que le taux de pénétration d'internet est « *le plus rapide de tous les moyens de communication dans l'histoire. Aux États-Unis, la radio a mis trente ans à toucher 60 millions de personnes, la télévision quinze ans, Internet trois ans à compter de l'apparition du World Wide Web* ⁵¹ ». Aujourd'hui l'ordinateur reste l'outil électronique le plus communément utilisé pour accéder au réseau internet. Mais cette connectivité se diversifie et un simple téléphone portable peut suffire à voguer sur le réseau. Il est désormais plus logique d'aborder internet par le nombre d'utilisateurs et non par les supports. Ou dans ce cas spécifier le type de support, car non seulement les supports ont évolué mais aussi la connectivité, car elle n'est plus uniquement dépendante d'un réseau filaire fixe et domestique.

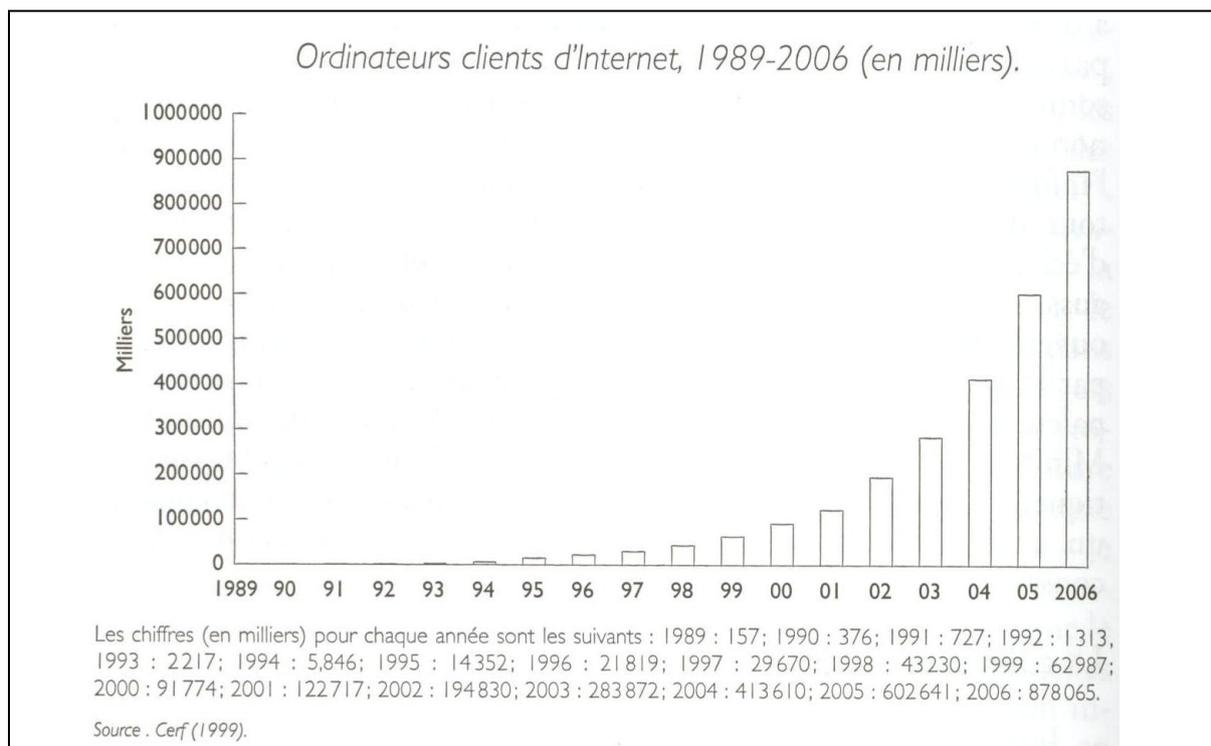
La série de documents qui suit montre à quel point les hiérarchies régionales diffèrent selon l'angle d'approche choisi. Néanmoins malgré un taux de pénétration très en faveur des pays développés, les régions asiatiques et africaines ont des taux de croissance remarquables. Il est fort probable que certaines régions du globe soient connectées aux réseaux internet, via des systèmes sans fil, sans avoir connu de véritable réseau de téléphonie fixe (tableau n°4-figure 10).

Lejeune Yannick (2010), *TiC 2025, les grandes mutations : comment Internet et les technologies de l'information et de la communication vont dessiner les prochaines années*. Limoges, Fyp, 199 p.

Malin Éric, Pénard Thierry (2010), *Économie du numérique et de l'Internet*. Paris, Vuibert, 187 p.

⁵¹ Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

Figure n°7 : Estimation du nombre d'ordinateur connecté à internet en 1999 (Cerf)



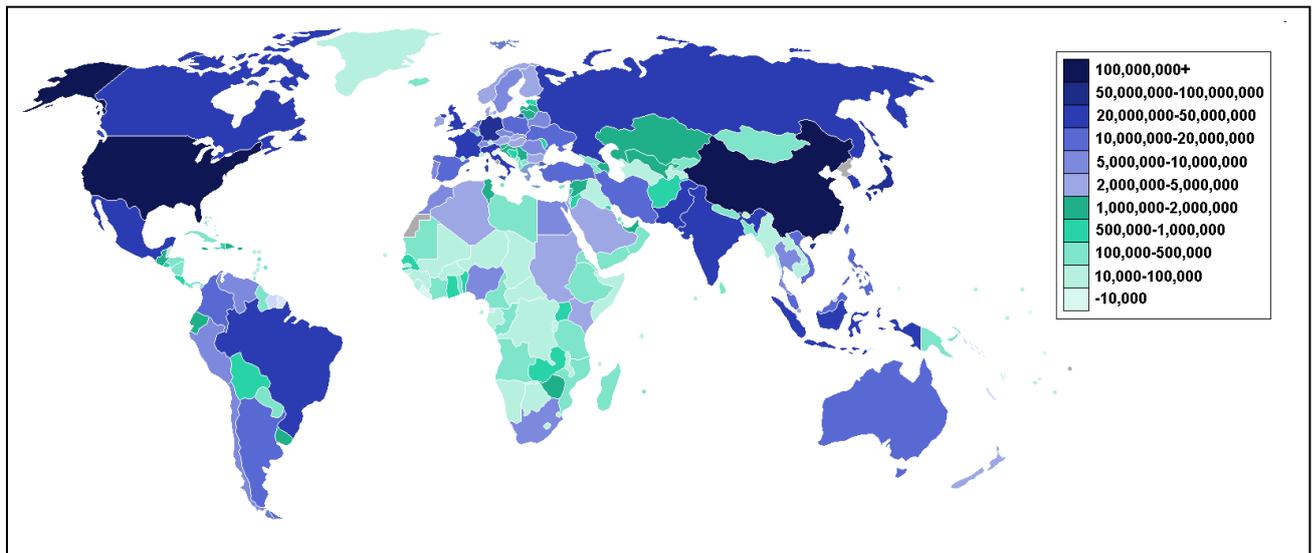
Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

Tableau n°4 : Usages d'Internet dans le monde en 2008

Régions du monde	Population (2008)	Pourcentage de la population	Utilisateur d'Internet	Taux de pénétration	Pourcentage d'utilisateur dans le Monde	Croissance 2000-08
Afrique	955.206.348	14.3%	51.022.400	5.3%	3.6%	1030.2%
Asie	3.776.181.949	56.6%	529.701.704	14.0%	37.6%	363.4%
Europe	800.401.065	12.0%	382.005.271	47.7%	27.1%	263.5%
Moyen Orient	197.090.443	3.0%	41.939.200	21.3%	3.0%	1176.8%
Amérique du Nord	337.167.248	5.1%	246.402.574	73.1%	17.5%	127.9%
Amérique Latine et Caraïbes	576.091.673	8.6%	137.300.309	23.8%	9.8%	659.9%
Océanie et Australie	33.981.562	0.5%	19.353.462	57.0%	1.4%	154.0%
Total Monde	6.676.120.288	100.0%	1.407.724.920	21.1%	100.0%	290.0%

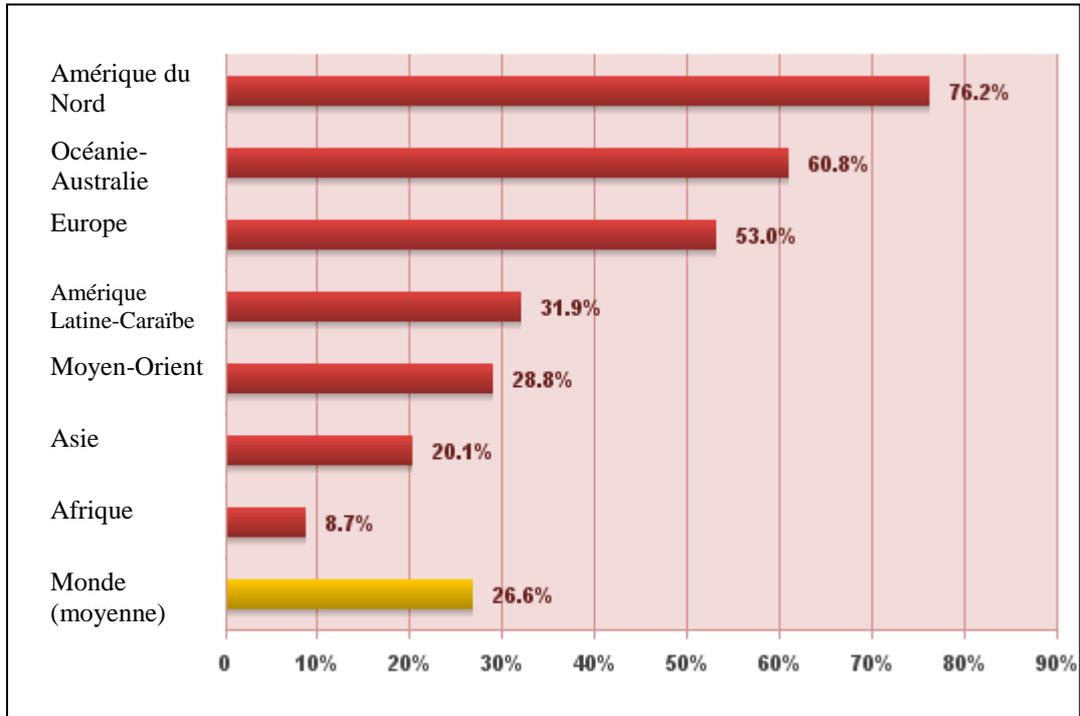
Internetworldstats (2008), document en ligne, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, (consulté le 12/06/2008).

Carte n°3 : Nombre d'utilisateurs internet par pays en 2007



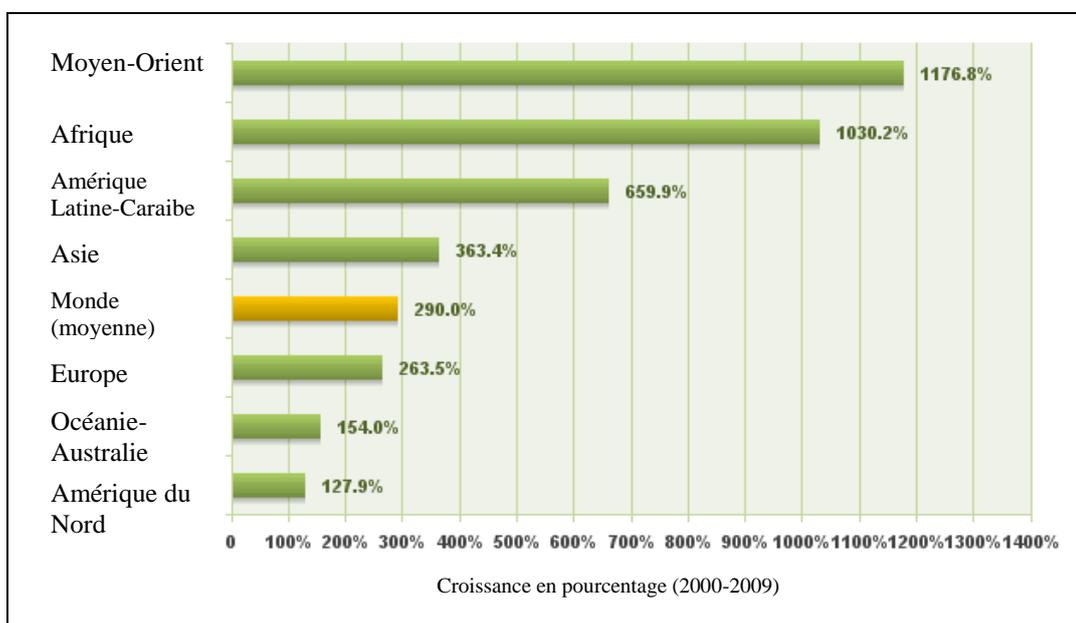
Internetworldstats.com (2007), « Internet users by country world map » in Wikipédia, document en ligne, http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Internet_users_by_country_world_map.PNG, (consulté le 28/04/2010).

Figure n°8 : Taux de pénétration d'internet par région en 2009



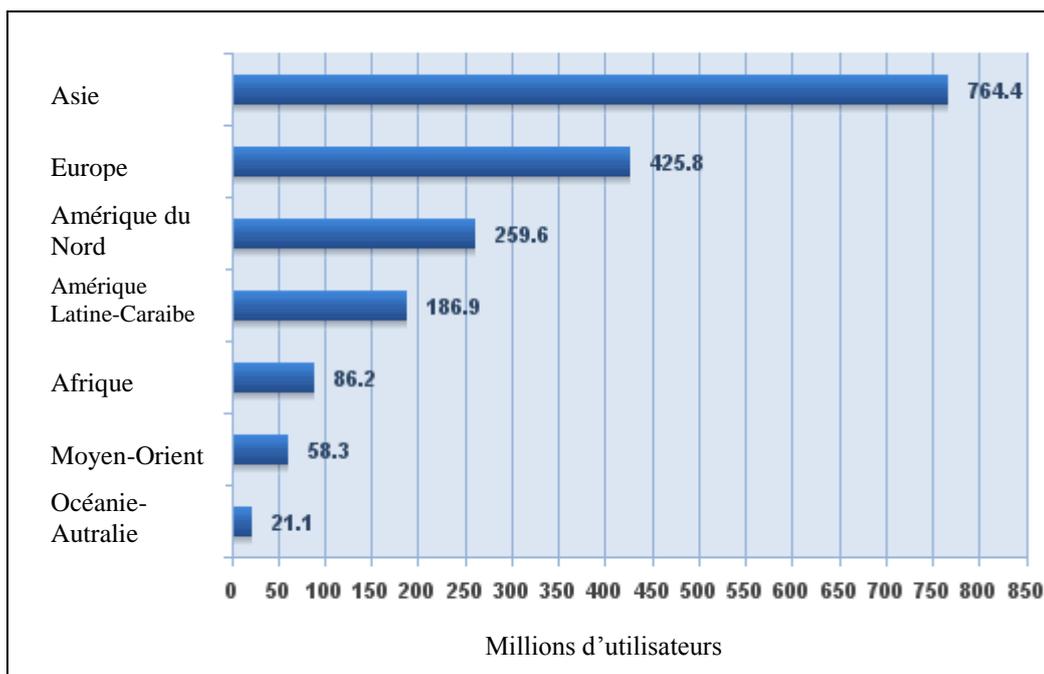
Internetworldstats.com (2009), «World internet penetration rates by geographic region », document en ligne, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, (consulté le 28/04/2010).

Figure n°9 : Croissance du nombre d'usager internet, par région, entre 2000 et 2008



Internetworldstats.com (2008), «Internet users growth in the world between 2000 and 2008 », document en ligne, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, (consulté le 28/04/2010).

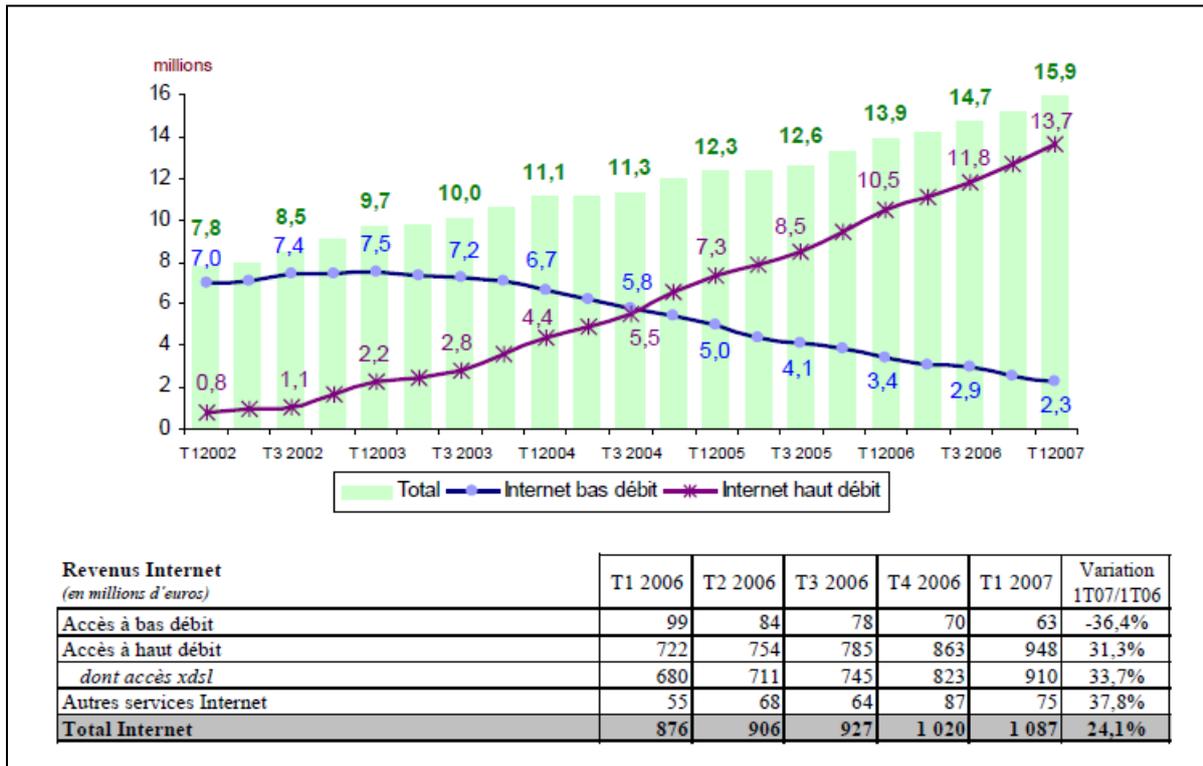
Figure n°10 : Nombre d'usager internet par région en 2009



Internetworldstats.com (2009), « Internet users in the world by geographic region », document en ligne, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, (consulté le 28/04/2010).

En France un peu moins de 16 millions⁵² (15,9) de foyers ont un accès à internet haut et bas débit, pour environ 15,5 millions⁵³ de micro-ordinateurs, soit plus de 60% des foyers français. La France se place au 8e rang européen en termes de pénétration des abonnements internet.

Figure n°11 : Parcs d'accès à internet en France (2007)

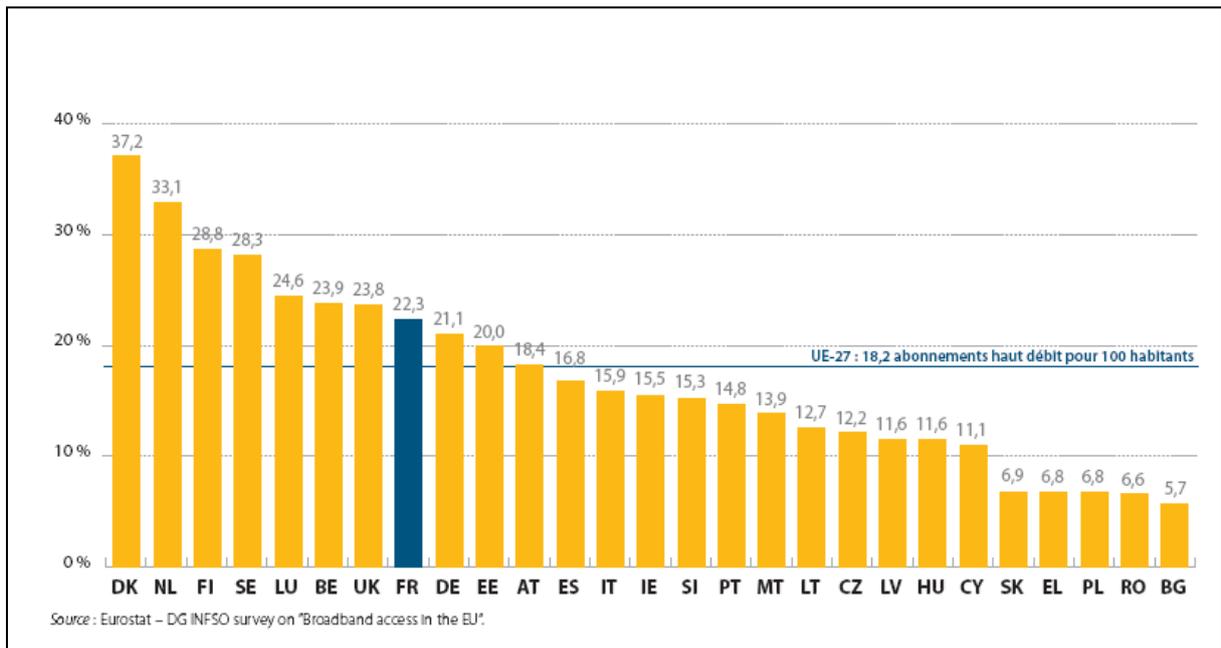


Arcep (2007), « Le marché des services de communications électroniques en France au 1er trimestre 2007 », document en ligne, 31 p. <http://www.arcep.fr/index.php?id=9362> (consulté le 23/04/2010).

⁵² Arcep (2007), « Le marché des services de communications électroniques en France au 1er trimestre 2007 », document en ligne, 31 p. <http://www.arcep.fr/index.php?id=9362>, (consulté le 23/04/2008).

⁵³ GfK (2007), « Panorama GfK de la micro et de l'Internet 2007 : le marché français à l'âge de raison, S'équiper... pour rester connecté ! », document en ligne, 3 p., <http://www.infohightech.com/CPpdf/gfk6.pdf>, (consulté le 12/11/2008).

Figure n°12 : Taux de pénétration du haut débit en Europe, 2007. (nombre d'abonnements pour 100 habitants)



Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p. <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>, (consulté le 23/04/2010).

Pour conclure cette présentation il nous semble important d'exposer en quelques tableaux, quelles sont les modalités des usages actuels, ainsi que le niveau de couverture spatiale du réseau.

On peut alors retenir que plus de 80% des utilisateurs utilisent internet pour communiquer via les mails et que la recherche d'informations via internet est pratiquée par 86% des utilisateurs (tableau n°5-6).

Cependant, les usages ne sont pas homogènes, les personnes âgées et les personnes les moins instruites se trouvent à la marge des utilisateurs des TIC en Europe et en France (figure n°13). À cette fracture sociale s'ajoute la fracture spatiale (carte n°4). L'accès à internet n'est pas un service public, de nombreuses zones du territoire français restent des zones « mortes ». Considérant que l'accès aux réseaux TIC est un des facteurs de développement économique et social, il est dommageable de constater qu'il n'existe pas d'équité spatiale. Les disparités et les fractures face aux TIC sont encore fortes même dans les pays développés.

Les usages sont caractérisés par l'accessibilité aux réseaux, la capacité à s'en servir et les besoins réels des acteurs. Dès lors, il est important de garder à l'esprit qu'il existe un décalage entre les usages avancés qui seront abordés dans ce travail et la réalité des usages de masse. Cependant, c'est en abordant ce type d'usage que le chercheur peut déceler et anticiper les problématiques de demain.

Avant de refermer cette partie sur l'informatique et les TIC, il nous reste à aborder un volet essentiel de la révolution technologique actuelle qui porte en elle des fondements très géographiques. Il s'agit des évolutions techniques qui ont permis à la géolocalisation de devenir une tâche accessible à tous.

Tableau n°5 : Activités des particuliers sur l'internet en 2007 (%)

Parmi les particuliers ayant utilisé l'internet au cours des 3 derniers mois, pourcentage de ceux s'étant connectés pour :	UE-27	France
rechercher des informations et services en ligne	:	:
Rechercher des informations sur des biens et services	81	86
Services relatifs aux voyages et à l'hébergement	53	48
Rechercher des informations relatives à la santé	42	45
Lire/télécharger des jeux et de la musique	38	34
Lire/télécharger des journaux/magazines d'information en ligne	36	28
Accéder à des programmes de radio et de télévision	26	27
Télécharger des logiciels	30	22
Rechercher un emploi ou envoyer un acte de candidature	20	20
communiquer	87	81
Envoyer/recevoir des messages électroniques	84	76
Appels téléphoniques <i>via</i> l'internet, pour des vidéoconférences	17	14
Autres activités de communication (sites de discussion, etc.)	37	30
des démarches administratives	52	64
Informations à partir de sites Web des pouvoirs publics	47	58
Télécharger des formulaires officiels	31	37
Renvoyer des formulaires remplis	22	28
des services bancaires	44	51
la formation et l'éducation*	35	:
Activités éducatives formalisées (école, université, etc.)	16	:
Formations après sortie du système scolaire	16	:
Autres formations liées spécifiquement à des possibilités d'emploi	16	:
du commerce électronique (achat/vente)	:	:
Commander par l'internet des biens ou services pour leur usage personnel	40	41
Vendre des biens et des services (ventes aux enchères par exemple)	16	12

Plusieurs réponses possibles.
* Chiffres de 2006 : les items secondaires de cette catégorie « Formation et éducation » ont changé en 2007 et les résultats sont non disponibles.
En bleu, activités de communication ou activités et produits culturels.
Source: Enquête communautaire sur l'utilisation des TIC par les ménages et les particuliers, 2007 – Eurostat.

Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p.
<http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>, (consulté le 23/04/2010).

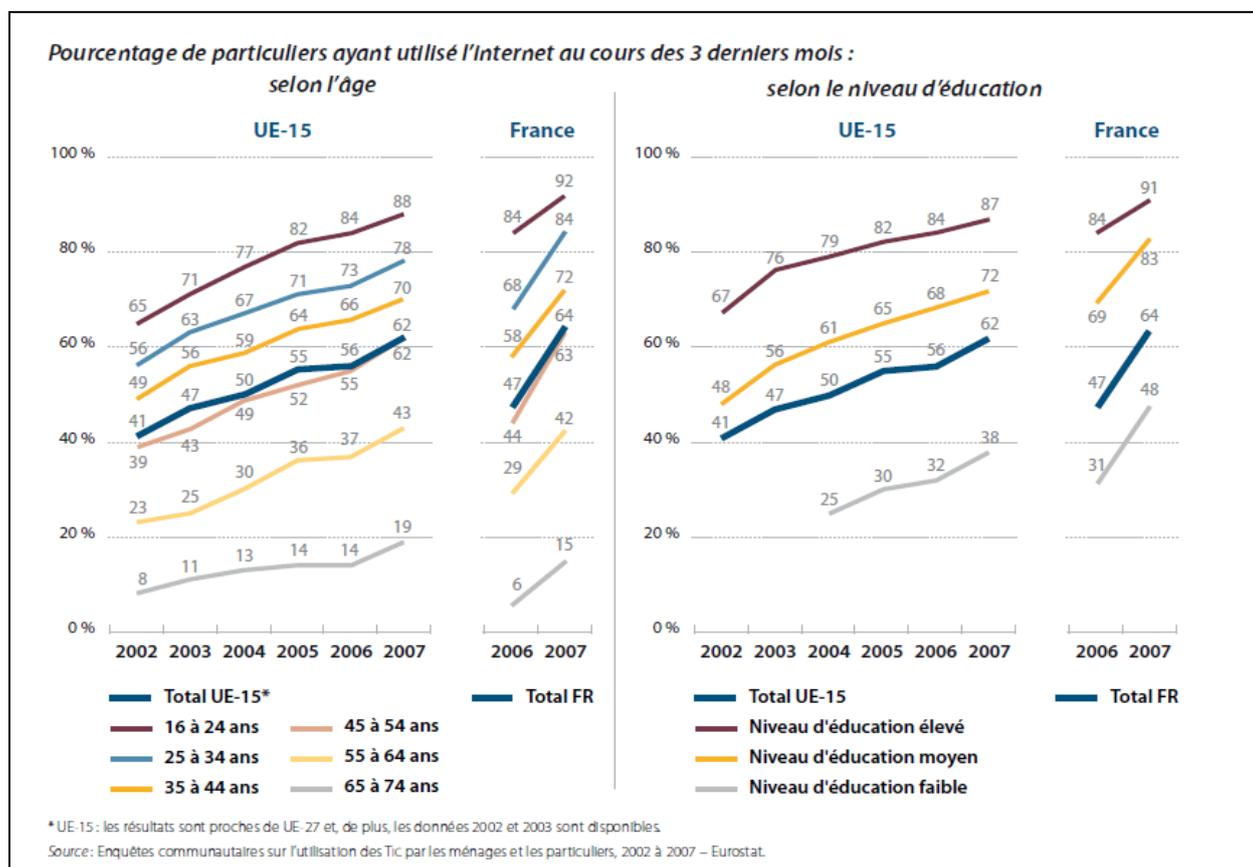
Tableau n°6 : Usages numériques des particuliers, UE-27 et France, 2004-2007 (%)

	Union européenne (27 pays)				France	
	2004	2005	2006	2007	2006	2007
Fréquence d'utilisation de l'ordinateur au cours des trois derniers mois						
<i>Pourcentage des particuliers ayant utilisé un ordinateur au cours des trois derniers mois :</i>						
à leur domicile, sur leur lieu de travail ou ailleurs	52	58	59	63	55	69
à leur domicile	42	48	49	54	44	55
sur leur lieu de travail (autre qu'à domicile)	24	28	29	31	27	34
tous les jours ou presque	34	41	42	46	39	51
en moyenne au moins une fois par semaine (mais pas tous les jours)	12	12	12	12	:	14
en moyenne au moins une fois par mois (mais pas toutes les semaines)	4	4	4	3	:	3
en moyenne moins d'une fois par mois	2	1	1	1	:	1
Consultations sur l'internet au cours des trois derniers mois						
<i>Pourcentage des particuliers ayant eu accès à l'internet au cours des trois derniers mois :</i>						
à leur domicile, sur leur lieu de travail ou ailleurs	44	51	52	57	47	64
à leur domicile	32	40	41	47	35	46
sur leur lieu de travail (autre que le domicile)	18	21	22	25	18	25

Source : Enquêtes communautaires sur l'utilisation des TIC par les ménages et les particuliers, 2004, 2005, 2006, 2007 – Eurostat.

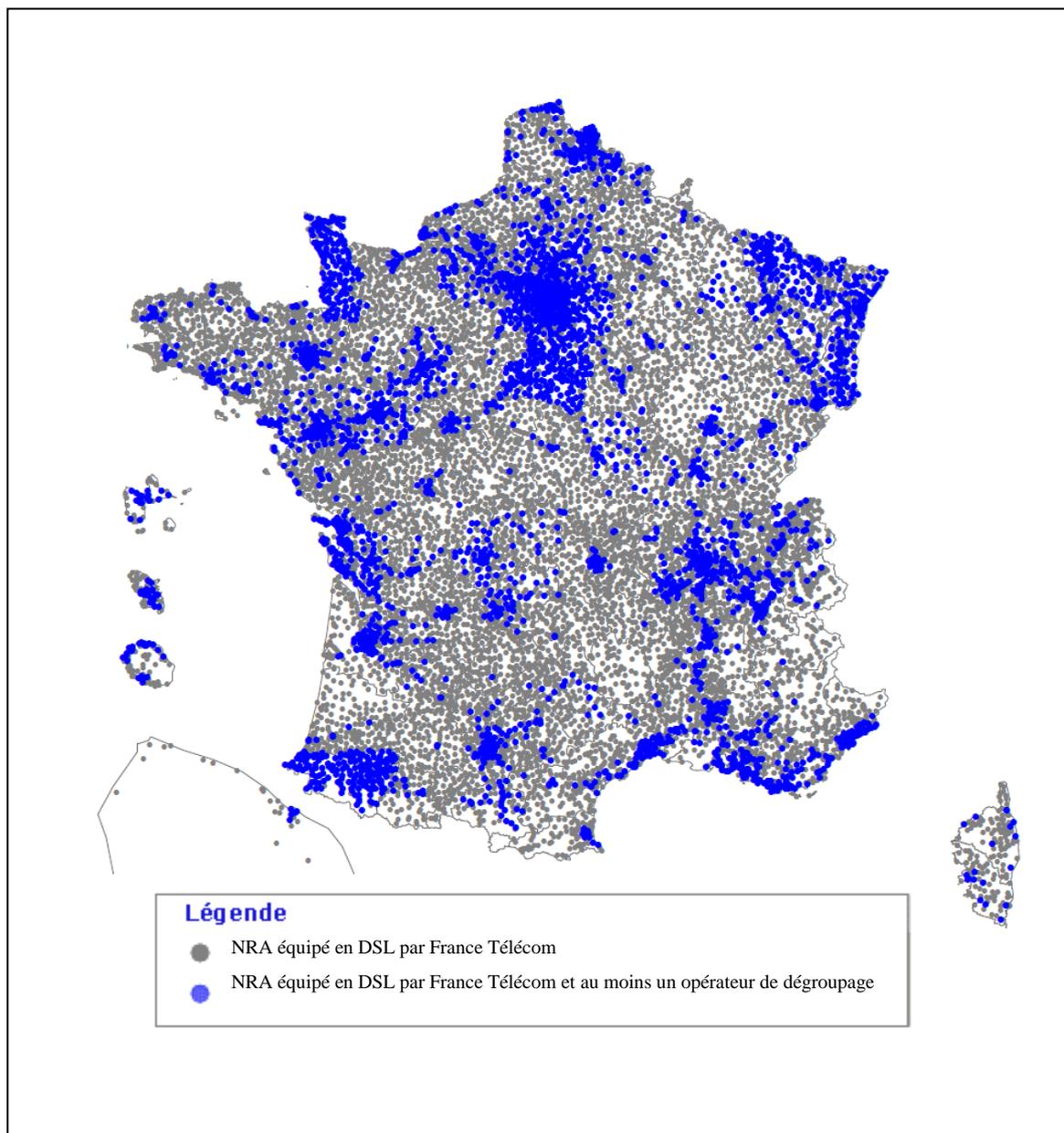
Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p. <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>, (consulté le 23/04/2010).

Figure n°13 : Utilisation de l'internet par les particuliers selon l'âge et le niveau d'éducation



Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p. <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>, (consulté le 23/04/2010).

Carte n°4 : Couverture en haut débit par DSL par France Télécom et les opérateurs de dégroupage au 30 septembre 2008



Arcep (2008), « Le tableau de bord des offres de gros du haut débit par DSL - dégroupage et bitstream : les chiffres au 30 septembre 2008 », document en ligne, <http://www.arcep.fr/index.php?id=9864>, (consulté le 28/04/2009).

1.1.4 Les systèmes de géolocalisation

La géolocalisation c'est tout simplement la méthode qui permet d'associer un objet ou une personne à des coordonnées géographiques. Une fois cette association faite le résultat est généralement incorporé sur une représentation de l'espace, le plus souvent un plan ou une carte⁵⁴. La géolocalisation fut de tout temps un élément déterminant de l'exploration et de la cartographie de notre planète. Sans nous attarder sur son histoire, nous rappelons qu'elle fut durant de nombreux siècles « observée » et « astronomique », avant que des avancées technologiques telles que le sextant (1730) et la maîtrise des ondes radioélectriques la rende plus technique et précise. Aujourd'hui la géolocalisation se démocratise et devient accessible à tous ! Ces nouveaux usages sont le fruit de plusieurs évolutions technologiques et réglementaires dont le fer de lance reste les systèmes de positionnement par satellites (GPS).

1.1.4.1 Les systèmes de positionnement par satellite

Tout débute à la fin des années 1970 avec la mise en orbite des premiers satellites de positionnement GPS, néanmoins il faut attendre 1995 pour que la flotte de satellite en orbite atteigne le nombre de 24 pièces nécessaires au bon fonctionnement du système. Projet de recherche de l'armée américaine, le système GPS devient, à la suite du crash du vol 007

⁵⁴ Gabet Jean (1971), *Triangulation cadastrale* (4 eds.). Paris, Eyrolles, 235 p.

Martin Jean-Pierre (1987), *La figure de la terre : récit de l'expédition française en Laponie suédoise : 1736-1737*. Cherbourg, Isoète, 137 p.

Guichard Thierry (1994), *Localisation de mobiles à distance et en temps réel*. Conservatoire national des arts et métiers, Centre d'enseignement, 88 p.

Hofmann B., Wellenhof H., Lichtenegger, Collins J. (1994), *Global Positioning System : theory and practice* (3 eds.). New York, Springer-Verlag, 355 p.

Bulusu N., Heidemann J., Estrin D. (2000), « GPS-less low cost outdoor localization for very small devices », in *Personal Communications Magazine*, vol. 7(5), pp. 28-34.

Andréani Ariane (2001), *Le GPS, une révolution*. Boussy-Saint-Antoine, 160 p.

Ermel E. (2001), « Localisation et routage géographique dans les réseaux sans fil hétérogènes », Thèse, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.

Correia Paul (2001), *Guide pratique du Gps* (2 eds.). Paris, Eyrolles, 195 p.

El-Rabbany Ahmed (2002), *Introduction to GPS : the Global Positioning System*. Boston, Artech House, 176 p.

Ji X., Zha H. (2004), « Sensor positioning in wireless ad-hoc sensor networks using multidimensional scaling », in *Infocom*.

Lord Jean-Marc, Pelletier André (2006), *Cartes, boussole & GPS* (4 eds.). Ottawa, Broquet, 413 p.

Xu Guochang (2007) *GPS : theory, algorithms, and applications* (2 eds.). New York, Springer, 340 p.

Servigne Sylvie, Zeitouni Karine (2009), *Systèmes d'information et géolocalisation*. Paris, Hermès, 131 p.

Alexandre Yves, Gaber Jaafar, Gilliéron Pierre-Yves (2009), *Géopositionnement et mobilités : GPS, Egnos et Galileo*. Belfort, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 407 p.

*Korean Airlines*⁵⁵, un système promis à un usage libre et civil. Cependant malgré la libéralisation du GPS en 1996 par Bill Clinton, il faut attendre les années 2000 pour que les applications civiles puissent réellement se développer avec une précision équivalente au système militaire. Le système GPS souffrait d'une dégradation volontaire des données qui ne permettait pas le développement de services civils fiables.

Aujourd'hui le système américain avec ses 31 satellites NAVSTAR (Navigation Satellite Timing And Ranging), en orbite à 20.200 km, reste le seul système opérationnel. L'Europe avec son programme Galileo, la Russie avec Glonass et la Chine avec Baidou tentent avec plus ou moins de succès de mettre en place un système concurrentiel. Sans entrer dans des détails techniques, le GPS fonctionne selon un principe simple. Les satellites envoient en permanence un signal (position et heure) ensuite récupéré par un récepteur. La constellation de satellites est positionnée de sorte que 4 satellites soient toujours à portée du récepteur quelle que soit sa position sur la terre. Le système calcule ensuite par trilatération⁵⁶ les coordonnées géographiques du récepteur. Afin de gagner en précision, les coordonnées peuvent être corrigées par un relais radio GPS fixe, la précision est alors maximale (figure n°14).

Mais le GPS n'est pas le seul système qui permet de géolocaliser un récepteur. Aujourd'hui un téléphone mobile peut faire office de récepteur géolocalisable.

1.1.4.2 La géolocalisation des téléphones mobiles

Il existe plusieurs méthodes de géolocalisation d'un terminal GSM (Global System for Mobile Communications). La première (Cell-id) consiste à identifier la cellule géographique depuis laquelle l'antenne reçoit le signal du terminal GSM. Certes rapide cette méthode est fortement tributaire de la densité d'antenne implantée dans l'espace. Le système est alors très efficace en ville (précision 100 m) mais quasi obsolète en milieu rural (précision 1.000 m). Ensuite, une autre solution consiste à calculer le temps qui s'écoule entre l'émission et la réception du signal pour déterminer à quelle distance se trouve le récepteur de l'antenne relais

⁵⁵ Vol civil de la *Korea Airline* abattu le 1 septembre 1983 par un chasseur russe, pour avoir franchi l'espace aérien de l'URSS, alors que les pilotes n'avaient pas conscience de leur position.

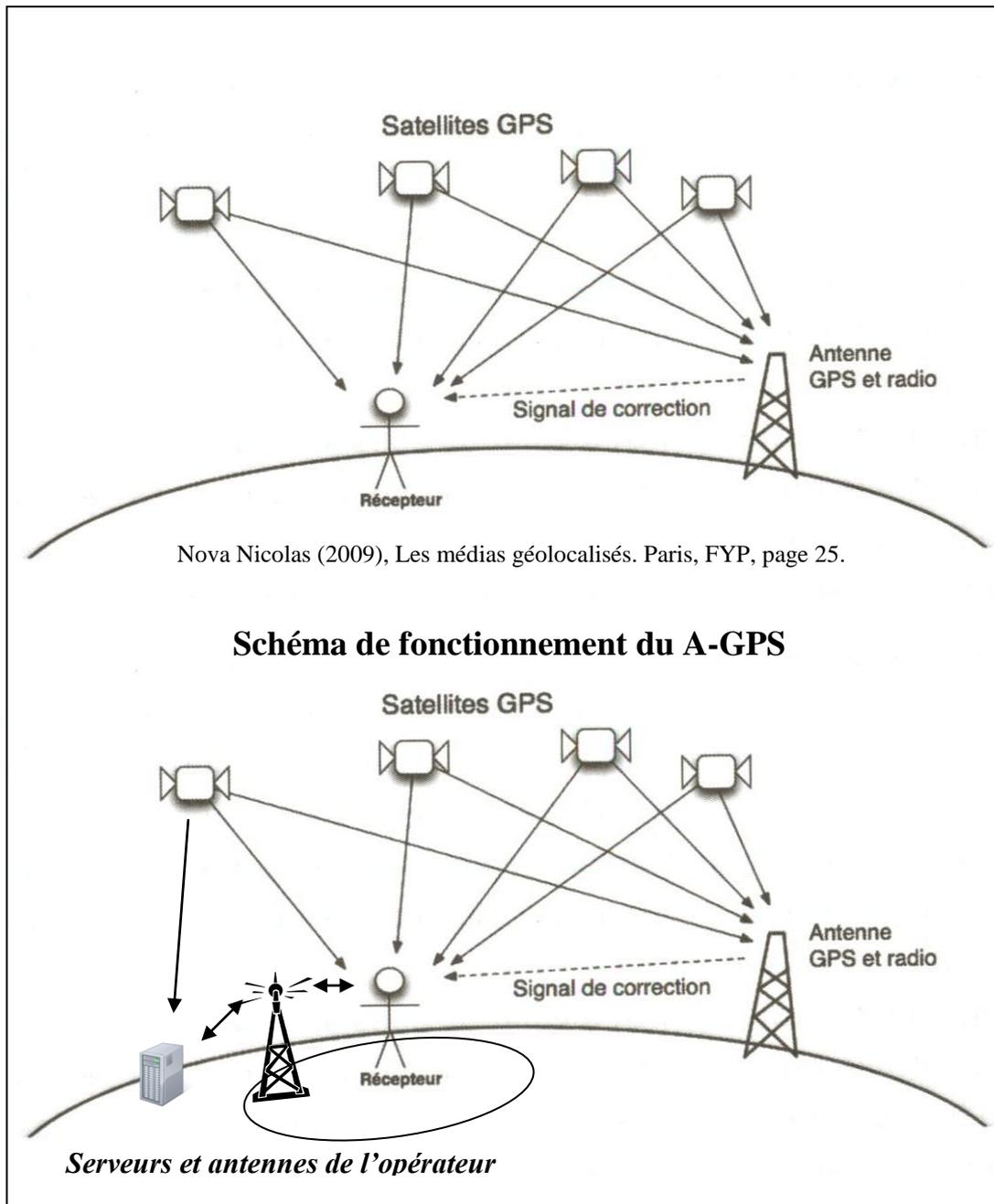
⁵⁶ Définition : La trilatération est une méthode mathématique permettant de déterminer la position relative d'un point en utilisant la géométrie des triangles tout comme la triangulation. Mais contrairement à cette dernière, qui utilise les angles et les distances pour positionner un point, la trilatération utilise les distances entre un minimum de deux points de références. Wikipédia, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Trilat%C3%A9ration>, (consulté le 02/09/09)

(Enhanced-Observed Timed Difference). Et enfin, selon la méthode précédente, le récepteur peut simplement trianguler la position à partir de plusieurs antennes.

L'explosion des ventes de terminaux nomades profite amplement de ces évolutions techniques. Désormais un simple téléphone portable est capable de contenir un récepteur GPS, et permet de nouveaux usages au cœur de notre problématique. La géolocalisation déterminée qu'induisait une communication depuis un poste fixe, qu'on croyait disparu avec la téléphonie mobile, réapparaît avec les nouvelles caractéristiques techniques de la téléphonie mobile.

Afin de rendre la géolocalisation des terminaux mobiles plus rapide – en dessous des 10 minutes – les appareils nomades se parent d'une option nommée A-GPS. Le A-GPS pour Assisted-GPS permet simplement d'aider le signal GPS du terminal mobile, en ayant recours aux récepteurs GPS (terrestre) de l'opérateur (pouvant se situer sur une antenne GSM). Le téléphone mobile envoie alors une requête, via un relais, aux serveurs de l'opérateur eux-mêmes en relation avec les satellites, qui l'aiguilleront en retour vers les satellites les plus proches (figure n°14).

Figure n°14 : Schéma de fonctionnement du GPS



Nova Nicolas (2009), *Les médias géolocalisés*. Paris, FYP, page 25.

Valentin Jérémie (2009), d'après Nova Nicolas (2009), *Les médias géolocalisés*. Paris, FYP, 175 p.

1.1.4.3 D'autres méthodes de géolocalisation : le Wi-Fi, l'adresse IP et les puces RFID

Tout comme pour les utilisateurs de GSM, les individus qui se connectent à une borne Wi-Fi sont susceptibles d'être géolocalisés selon la méthode du Cell-id. La connexion établie est alors associée à la cellule géographique de la borne Wi-Fi. Même principe pour la géolocalisation par adresse IP. L'utilisateur peut être associé aux coordonnées géographiques du terminal depuis lequel il est connecté. Néanmoins, ces deux techniques souffrent d'un manque de précision et leur emploi relève parfois d'une géolocalisation à l'insu de l'utilisateur. Enfin, la dernière méthode qui permet d'être localisé dans un bâtiment utilise la technologie des puces à Radio Fréquence IDentification (RFID). Cependant, un réseau de capteurs / lecteurs doit être disposé dans la zone couverte pour géolocaliser les puces RFID.

Voici donc en quelques lignes les différentes possibilités de géolocalisation offertes aux individus. Elles sont le socle technologique de nouveaux comportements face à l'espace : les transporteurs suivent à la trace leurs marchandises sur les routes, les scientifiques tracent le parcours des tortues de mer, les automobilistes se jouent des travaux routiers, les promeneurs créent, géolocalisent et partagent des points d'intérêts (POI). Être géolocalisé ou géolocaliser un lieu est désormais accessible à tous. L'expérience de l'espace peut être une expérience technique ou accompagnée par une technologie de géolocalisation qui rend le sentiment d'égaré obsolète. Nous le verrons tout au long de ce travail les outils et services qui utilisent la technologie de géolocalisation des terminaux mobiles sont au cœur des nouvelles relations entre l'espace et le cyberspace.

Cependant, ces solutions soulèvent aussi des questions d'ordres privés. Sommes-nous conscients de divulguer des informations sur nos coordonnées géographiques ? Qui récupère et stocke cette information ? Dans quel but ? Autant de nouvelles questions induites par la libéralisation et la démocratisation des systèmes de géolocalisation.

1.1.5 Les TIC une révolution toujours en marche

Les TIC, en un délai record, sont devenues omniprésentes. Jamais en si peu de temps un assemblage technologique n'aura autant bouleversé notre planète. Et si on considère que nous en sommes au balbutiement des relations êtres humains / technologies nous n'osons pas imaginer quel sera notre futur. Sans doute un futur dans lequel êtres humains et technologies auront fusionné physiquement, un futur « d'hommes augmentés ». Un futur dans lequel la communication et la consommation d'information seront de plus en plus nomades. En effet, s'il faut retenir de cette première partie que les TIC, en particulier internet et la téléphonie mobile, sont aujourd'hui une réalité pour un humain sur deux, le constat futur sera sans doute marqué par une consommation des TIC de tous les instants et dans tous les lieux. Le tout facilité par les évolutions technologiques comme la géolocalisation, mais surtout poussé par une industrie surpuissante, qui veut faire de l'espace et de ses objets des entités communicantes. L'expérience de l'espace sera alors différente, car accompagnée d'outils en connexion avec l'espace et ses utilisateurs. L'engouement actuel pour les technologies qui permettent la géolocalisation illustre selon nous ce désir de vivre et partager l'espace d'une nouvelle manière.

Cependant, tout cela relève de la futurologie, pour l'heure notre étude tentera de faire le point sur les prémices de telles anticipations. Et le point de départ de cette réflexion nous semble être un regard sur la notion d'espace en géographie. Afin d'éclaircir le rôle des TIC autant sur la notion d'espace que sur la discipline qui s'emploie à l'étudier. Suite à ce bilan théorique, nous nous focaliserons sur la notion de cyberspace et ses liens avec la géographie, car ces deux notions ont une histoire commune vieille de 50 ans. Nous ne pouvons interroger, à la fois un espace géographique submergé de technologie et une discipline en pleine mise à jour, sans prendre en compte l'histoire commune entre cyberspace et géographie.

1.2 L'espace en géographie

L'espace : vaste notion et vaste domaine scientifique, qu'est-ce que l'espace ? Qu'est-ce que l'espace pour un géographe ? Ces questions nous replongent quelques années en arrière lors de nos premières années universitaires où durant chaque cours on nous proposait une approche de l'espace. Il était concret et physique pour les géomorphologues, rattaché à une réalité territoriale pour les géographes de la France et plus abstrait pour les géographes de la culture et des réseaux⁵⁷. L'espace est au centre de la science géographique et au centre de notre étude. La partie qui suit ces quelques lignes introductives nous permettra de nous positionner sur cette vaste question de l'espace, car comme le souligne le dictionnaire de géographie l'espace est le terme polysémique par excellence (Baud 1995)⁵⁸. Notre but est aussi de vous convaincre de notre choix d'éclipser la notion de territoire au profit de celle de l'espace.

L'espace est avant toute chose une notion se rapportant à une étendue. Qui parle d'espace parle d'étendue, l'étendue d'un département, l'étendue entre deux Hommes, l'étendue d'un hall de gare. Cette étendue peut très bien être abstraite ou concrète. L'étude de l'espace fut longtemps mathématique via la géométrie Grecque. Mais étudier une étendue spatiale ne signifie pas nécessairement avoir une approche mathématico-physicienne. L'étendue imaginaire d'un roman, l'espace cognitif ou mental de l'individu ou d'un groupe ne peuvent pas s'aborder avec des règles mathématiques strictes. Des concepts disciplinaires bien différents des sciences dures apportent eux aussi leurs rouages scientifiques à la notion d'espace.

Il en est de même pour notre discipline, l'espace peut être mesuré métriquement, identifié et structuré à partir des limites strictes et naturelles. Mais qu'en est-il pour une étendue non visible, non identifiable visuellement ? Ce qui est vrai pour certains espaces concrets ne fonctionne plus nécessairement quand il s'agit d'espace abstrait. On parle alors de

⁵⁷ Di Méo Guy (1991), *L'Homme, la Société, l'Espace*. Paris, Anthropos, 319 p.

Scheibling J. (1994), *Qu'est-ce que la géographie ?* Paris, Hachette.

Brunet R. (1995), « L'organisation de l'espace à ses lois ». in *Sciences humaines*, n°54.

Marconis R. (1996), *Introduction à la géographie*. Paris, Colin, 221 p.

Di méo Guy (1998), *Géographie sociale et territoires*. Paris, Nathan, 317 p.

Frémont Armand (1999), *La Région, espace vécu* (1 eds. 1976). Paris, Flammarion, 288 p.

Di méo Guy, Buleon Pascal (2005), *L'espace social, lecture géographique des sociétés*. Paris, Colin, 304 p.

⁵⁸ Baud Pascal, Bourgeat Serge, Bras Catherine (1995), *Dictionnaire de géographie*. Paris, Hatier, 432 p.

zone d'influence, de territoire mythique consensuel, d'espace des réseaux, d'espace imaginaire, de cyberspace, d'espace des flux. Le géographe moderne ayant accepté l'existence de strates spatiales non physiques et non concrètes, oriente ses démarches scientifiques vers des questionnements d'appropriation et de pratique de l'espace quelles que soit les caractéristiques de ce dernier, car il paraît difficile de limiter la définition de l'espace à une simple question d'étendue.

Avant de parler concrètement de cyberspace, voyons ce que les géographes entendent par espace, de l'espace euclidien à l'espace géographique en passant par l'espace construit et terrestre. Les géographes se posent en spécialiste des sciences non dures, orientant leurs objets d'études autour de cette notion complexe.

1.2.1 De l'espace euclidien à l'espace géographique

La notion d'espace est donc multiple, elle peut se rapporter à une logique mathématique dans le sens euclidien. Il s'agit alors d'un espace abstrait, vierge de toute contrainte géographique, sur lequel les phénomènes agissent théoriquement. La distance linéaire pure entre un point de départ A et un point d'arrivée B, sans prendre en compte les anomalies physiques du territoire. Par conséquent, la notion d'espace est souvent corrélée avec celle du temps et de la distance, car tout déplacement dans un espace engendre un temps. Ce temps est fonction de la rugosité de l'espace. L'espace euclidien représente l'espace parfait pour le rapport temps / distance, il n'a théoriquement aucune contrainte. Remarquons qu'un espace virtuel de type vidéo ludique ou communicationnel malgré sa construction mathématico-informatique n'est pas pour autant un espace euclidien. La feuille blanche ou « l'écran blanc » à partir duquel il est agencé représente un espace euclidien, mais les programmeurs et développeurs le transforment en un espace de contraintes afin de le rendre non pas réel mais existant aux yeux des pratiquants. Un jeu vidéo dans lequel l'objectif serait visible du point de départ et accessible en une ligne droite n'aurait bien entendu aucune sorte d'intérêt. La rugosité, la difficulté et la physique, qu'elles soient réelles ou virtuelles sont les clés, selon nous, de l'existence spatiale. Un espace est un espace par ses particularités et caractéristiques générant des contraintes sur leurs utilisateurs.

En outre, il ne faut pas tomber dans un raccourci intellectuel selon lequel la notion de temps n'a pas de prise sur un espace virtuel sous prétexte que, par exemple, la téléportation y

est généralisée. Certes ce pouvoir de déplacement en une fraction de temps est impossible dans l'espace réel, mais il n'est pas pour autant instantané dans l'espace virtuel. Il est doublement dépendant du temps. Premièrement, il est tributaire du temps de transfert de notre entité numérique, communément appelée avatar, sur le réseau ou dans l'espace numérique. Ce temps même très court est bien réel. Un avatar pèse au même titre qu'un corps humain un certain poids. Dans le cas des espaces virtuels, il s'agit de quelques kilo-octets⁵⁹, ces derniers doivent être transférés dans l'espace et ce transfert est fonction d'un temps. Parallèlement, l'espace dans lequel un avatar est téléporté doit lui aussi être chargé à l'écran, car malgré la persistance de certains de ces espaces, ils ne sont pas perpétuellement chargés dans les machines. Leurs éléments physiques et caractéristiques, comme les feuilles d'arbre, les autres avatars et les sons pèsent un poids conséquent et demandent à être synchronisés avec la nouvelle position de l'avatar. La qualité de l'expérience virtuelle est d'ailleurs fonction d'une bonne synchronisation.

Pour les espaces non ludiques type globe virtuel, même situation, les images aériennes et la base de données ont besoin de temps pour se synchroniser. Ce processus de chargement, souvent appelé temps de chargement, trouve dans une barre de chargement une représentation graphique permettant à l'individu de suivre son avancement et permet accessoirement de lui signaler un problème dans le cas où cette barre reste figée. Il devra alors réitérer l'opération ou redémarrer le système afin que les chargements et la synchronisation soient complets. Les espaces virtuels n'échappent donc pas aux réalités spatio-temporelles, ces dernières sont fort différentes comparées à l'espace réel mais tout aussi primordiales dans l'expérience spatiale virtuelle.

Les relations avec le temps ne sont pas uniquement des relations techniques. L'espace est consommé via le temps, cette consommation est bien entendu plus que réelle dans les espaces virtuels. Elle est même double, car le temps passé dans le virtuel est aussi décompté dans l'espace réel. Créant non pas deux consommations distinctes mais une seule consommation spatio-temporelle. Plusieurs réalités spatiales pour un même continuum espace-temps.

⁵⁹ L'octet est une unité de mesure informatique appréciant la quantité de données, un octet est composé de huit chiffres binaires (par exemple 00101101), 1 kilo-octet représente donc 10^3 octets, voir annexe, page 391

Pour la géographie le concept d'espace est en partie lié à la distance. La distance qui sépare deux entités. La distance entre deux points est fixe (Paris – Marseille 662 km), cependant la relation à cette dernière évolue sans cesse sous l'influence des technologies. Le rapport à la distance est alors soumis à la couverture de divers réseaux. Les TIC sont un de ces réseaux qui contracte les effets de la distance. Pour certains les réseaux TIC signeraient même la fin de la distance.

Selon E. Piguet (2004)⁶⁰ la distance physique s'effacerait sous l'influence combinée : des moyens de transport à bas coût, des TIC, des évolutions politique et idéologique (libéralisme), de la disparition des frontières commerciales, de la croissance d'institutions « sans territoire » (multinationales, ONG), de l'interconnexion des économies et firmes globales et enfin des techniques financières globalisées.

Pour P. Dicken (2003)⁶¹ ces évolutions semblent « dissoudre » l'objet de la géographie. L'auteur M. Waters (2001)⁶² y voit la fin des frontières et donc la fin de l'espace « *Les frontières géographiques ne résistent pas à la globalisation [...], lorsque la connexion entre des points physiquement distincts devient instantanée, l'espace disparaît.* ».

S. Graham (1998)⁶³ écrit que tout devient possible, car l'espace meurt véritablement « *Si la technologie [...] devient le médiateur de toutes les formes de distraction, d'interaction sociale, d'expérience culturelle, de transaction économique et de relation de travail, l'espace 'meurt' véritablement [...]. La vie humaine est libérée de la contrainte spatiale et du frein de la distance. Tout devient possible, partout et à tout moment.* ».

Tandis que F. Cairncross (1997)⁶⁴ publie directement un ouvrage intitulé *The death of distance*, car selon elle « *Le réseau tue la localisation [...] il met le monde dans notre poche [...]* La révolution des communications est profondément démocratique et libératrice, elle

⁶⁰ Piguet Etienne (2004), « La fin de la géographie », in *Chroniques universitaires 03-04*, Université de Neuchâtel, 10 p.

⁶¹ Dicken Peter (2003), *Global Shift*. London, Sage, 632 p.

⁶² Waters Malcolm (2001), *Globalization*. London, Routledge, 247 p.

⁶³ Graham Stephen (1998), « The End of Geography or the Explosion of Place ? Conceptualising Space, Place and Information Technology », in *Progress Human Geography* 22, pp. 165-185.

⁶⁴ « *Network [...] is killing location, putting the world in our pockets [...]* The communications revolution is profoundly democratic and liberating, levelling the imbalance between large and small, rich and poor. The death of distance, overall, should be welcomed and enjoyed. » Cairncross Frances (1997), *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*. Boston, Harvard Business School Press, 303 p.

*aplanit le déséquilibre entre grands et petits, riches et pauvres. La mort de la distance, dans l'ensemble, doit être saluée et appréciée »*⁶⁵

Il est clair que ces visions qui annoncent la mort de la distance et indirectement celle de la géographie ne sont pas la nôtre. La distance reste la notion qui structure l'espace, elle établit les relations entre les différentes réalités (Lévy, Lussault 2003)⁶⁶. La distance détermine l'intervalle à franchir entre deux lieux qui nécessite un effort. En revanche un lieu serait un espace dans lequel la notion de distance est obsolète (Lévy, Lussault 2003)⁶⁷. Et même si les TIC redéfinissent l'effort, elles ne suppriment en aucun cas les distances. Les TIC ont simplement redéfini les rapports que les Hommes entretiennent avec elle. Le progrès technique ne nuit pas à la géographie, il la réactualise, comme les TIC réactualisent la distance et l'espace. Sinon pourquoi ce besoin en technologie de géolocalisation ? Pourquoi investir dans les outils de télécommunications et les espaces virtuels ? C'est bien parce que l'Homme est encore marqué par la distance et souhaite l'atténuer en ayant recours à une technologie de plus en plus efficace.

Mais l'espace n'est pas seulement cette étendue structurée par la distance. L'espace est un « entremêlement » d'entité spatiale de tout ordre construit par la pratique et l'expérience humaine : « *qui n'ont aucune dimension physique, mais appartiennent au monde des 'dimensions' de la connaissance et de la sensation : espace social, espace économique, espace de réflexion, espace de liberté.* »⁶⁸. En effet l'espace terrestre ne requiert qu'une approche physique et biologique, alors que la notion même d'espace appelle à prendre en compte la globalité des phénomènes (Kant) rattachés à une quelconque dimension. L'espace est une composante « multidimensionnelle de la société » (Lévy, Lussault 2003)⁶⁹, base évidente d'une conceptualisation de l'espace en tant que méga-théorie.

L'espace est une dimension de notre société dans laquelle la distance a différent rôle structurant : « *analyser pleinement la distance et les jeux d'opérateurs avec elle consistent à aborder l'espace comme l'ensemble des relations spatiales, sous leurs formes matérielles,*

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ Brunet Roger (2005), *Les mots de la géographie*. Paris, La Documentation Française, 518 p.

⁶⁹ Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

immatérielles et idéelles, établies par une société en un temps donné entre tous les objets spatiaux »⁷⁰.

Mais l'espace a cette capacité extraordinaire et perverse à mobiliser des concepts plus empiriques que pratiques, source intarissable de débat scientifique. Afin de se détacher de débats empiriques trop présents, les géographes ont alors recours à la notion d'espace géographique. Il s'agit d'un espace à la fois aménagé, vécu, perçu et représenté. Cette notion est considérée comme plus « stable » et place l'Homme au centre du système. L'Homme construit et aménage l'espace dans lequel il peut se mouvoir physiquement et mentalement. De fait l'espace géographique *c'est l'espace qu'étudient les géographes*⁷¹. Il prend en compte la totalité de la surface terrestre aménagée par l'Homme afin d'assouvir ses besoins biologiques et sociaux. Selon la définition de R. Brunet « *on peut y reconnaître cinq usages ou type d'action fondamentaux : l'appropriation, exploitation (mise en valeur), habitation (ou mieux habitat), échange (ou communication) et gestion.* »⁷². Il va de soi que notre approche scientifique est en rapport direct avec les actions de l'Homme sur l'espace. Selon nous, l'espace prend toute sa valeur dès qu'il est pratiqué, sous toutes formes, par l'action humaine. Dans notre étude cette pratique spatiale se décline spécialement, car elle n'est plus unique mais double. Les espaces virtuels dont il sera question sont des substances matérielles et immatérielles qui se déploient dans l'espace et pour l'espace.

Depuis maintenant 50 ans les TIC s'immergent quotidiennement dans les cinq usages de l'espace repérés par R. Brunet. La notion d'espace des Hommes, quand on l'aborde par les usages et les pratiques dans les sociétés occidentales, doit considérer l'espace géographique comme un tout englobant des réalités spatiales concrètes et abstraites. Quelles que soient ces réalités, un même processus d'appropriation et de production de spatialités les guide. Au même titre que les processus de production de la société de M. Godelier (« *Les Hommes ne se contentent pas de vivre en société ils produisent de la société pour vivre* »⁷³), l'Homme produit par diverses techniques d'appropriations, de l'espace nécessaire pour vivre en société. Pour les géographes il produit ses territoires.

⁷⁰ Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

⁷¹ Brunet Roger (2005), *Les mots de la géographie*. Paris, La Documentation Française, 518 p.

⁷² Ibid.

⁷³ Godelier Maurice (1989), *L'idéal et le matériel*. Paris, Fayard, 348 p.

L'appropriation de l'espace passe en partie par son expérimentation, comme le souligne M. de Certeau « *l'espace est un croisement de mobile* »⁷⁴, selon lui « *il y a espace dès qu'on prend en considération des vecteurs de direction, des quantités de vitesse et la variable du temps.* »⁷⁵.

En se mouvant dans l'espace, l'Homme en fait l'expérience et transforme cette expérience en vécu. Selon certaines approches l'apprentissage de l'espace est fonction de la vitesse et de l'accessibilité. Par exemple plus les vitesses de déplacement sont élevées moins l'espace parcouru marque l'individu, cet effet identifié par les géographes comme effet tunnel, montre à quel point l'appropriation de l'espace est complexe. Une expérience corporelle de l'espace, de préférence à une vitesse réduite semble être le postulat de base. L'appropriation de l'espace est une expérience alambiquée, la vitesse de déplacement en est un élément, cependant d'autres variables entrent en jeu. Chaque individu selon son âge, son niveau social, ses origines concevra et percevra l'espace conformément à ses propres valeurs et expériences. L'espace est à la fois construction individuelle et collective via le groupe social. Ce groupe dans lequel il a grandi et absorbé des codes et des règles, ce groupe qui lui a inculqué des repères et des imaginaires spatiaux, ce groupe qui l'aide et le guide afin qu'il ne s'égarer pas, car s'égarer, s'éloigner du chemin et perdre ses repères reste la grande hantise des Hommes.

L'espace existe par la pratique de ses caractéristiques physiques et sociales. Toutefois, le vecteur mobilité reste prépondérant dans l'expérience et dans les processus d'appropriation. La mise en place d'une société ayant de plus en plus recours à de nouvelles dimensions spatiales, s'illustrant au travers des espaces virtuels et les nouvelles fonctionnalités des TIC, génère une nouvelle manière de se déplacer, d'expérimenter l'espace et donc de le vivre. La consommation de l'espace est un concept évolutif, elle entre aujourd'hui dans une nouvelle phase empreinte de plus en plus de virtualité et de technologie.

⁷⁴ De Certeau Michel, Giard Luce, Mayol Pierre (1990), *L'invention du quotidien, tome 1 : Arts de faire*. Paris, Gallimard, 347 p.

⁷⁵ Ibid.

1.2.2 Et le territoire ?

En géographie, de la notion d'espace découle celle du territoire. Le territoire est aussi une notion polysémique parfois aussi vaste que l'espace. Le territoire tout comme l'espace ont cette capacité à mobiliser plusieurs approches qui suscitent un débat passionné chez les géographes. Le territoire peut être en aire, en archipélagique ou réticulaire (Lévy, Lussault 2003)⁷⁶. Toutefois pour la majorité des géographes la dimension topographique de l'espace devient territoire dès que l'homme se l'approprie et l'aménage. Cependant, l'idée d'appropriation est elle-même sujette à débat. L'appropriation ne doit pas selon nous être exclusivement entendue comme agressive (attaque / défense) mais aussi comme symbolique et cognitive (Lévy, Lussault 2003).

Néanmoins comme le soulignent les différents dictionnaires de géographie moderne, le territoire est avant tout un espace vécu, sur lequel l'appropriation tient un rôle déterminant (Brunet 2005, Lévy, Lussault 2003)⁷⁷. L'individu s'identifie, de par sa pratique spatiale, à un territoire. Tout comme d'autres avant nous (Brunet, Debarbieux, Di Méo, Elissalde, Raffestin, Vanier)⁷⁸ le territoire suscite chez les géographes réflexions et un besoin de positionnement.

⁷⁶ « le territoire peut être en aire (le territoire correspond à un ensemble de points et d'aires contigus), archipélagique (le territoire regroupe un ensemble d'aires disjointes reliées par des éléments de réseaux non-territorialisés ou réticulaires (le territoire s'agence en un ensemble d'aires et de lieux disjointes reliés par des éléments de réseaux territorialisés). » Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

⁷⁷ « Espace approprié, avec sentiment ou conscience de son appropriation [...] Le territoire est à l'espace ce que la conscience de classe est à la classe ; quelque chose que l'on intègre comme partie de soi et que l'on est prêt à défendre. [...] La notion de territoire est donc à la fois juridique, sociale et culturelle et même affective » Brunet Roger (2005), *Les mots de la géographie*. Paris, La Documentation Française, 518 p.

«Le territoire serait un espace disposant, d'une manière ou d'une autre, d'un attribut de possession ou d'identification. Dans une variante récente, le territoire deviendrait la composante identitaire, voire idéale, de n'importe quel espace. » Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

En parlant de territoire (NDLR) « Agencement de ressources matérielles et symboliques capables de structurer les conditions pratiques de l'existence d'un individu ou d'un collectif social et d'informer en retour cet individu et ce collectif sur sa propre identité » et poursuit « Ces enjeux se rapportent aux questions de la matérialité, de l'appropriation, de la configuration spatiale et de l'auto-référence. » Ibid.

⁷⁸ Allies P. (1980), *L'invention du territoire*. Grenoble, PUG, 184 p.

Raffestin C. (1980), *Pour une géographie du pouvoir*. Paris, LITEC, 249 p.

Raffestin C. (1986), « Ecogenèse territoriale et territorialité » in Auriac F., Brunet R. (1986), *Espaces, jeux et enjeu*. Paris, Fayard, pp. 173-185.

Sack R. (1986), *Human Territoriality. Its Theory and History*. Cambridge, Cambridge University Press.

Brunet R. (1990), *Le Territoire dans les turbulences*, Montpellier, Reclus.

Cox K. (1991), « Redefining 'territory' », in *Political geography quarterly*, vol. 10(1), pp. 5-7.

Lévy J. (1993), « A-t-on encore (vraiment) besoin du territoire ? » in *Les apories du territoire. Espaces, Espaces-Temps Les cahiers* vol. 51/52, pp. 102-142.

Badie B. (1995), *La fin des territoires*, Paris, Fayard, 271 p.

Raffestin C. (1995), « Espace et pouvoir » in Bailly A. (1995), *Les concepts de la géographie humaine*. Paris, Masson.

Sans avoir la prétention de prendre part à un débat épistémologique, nous souhaitons à travers ces quelques lignes affirmer notre point de vue.

Malgré la pertinence géographique du concept territoire, nous l'aborderons implicitement préférant faire référence à l'espace. En effet, le territoire, concept très franco-européen, n'est somme toute qu'une partie d'un espace complexe, ou d'un système complexe (Moine 2007)⁷⁹ qui influence les acteurs et qui est influencé en retour par ses mêmes acteurs.

-
- Di méo G. (1996), *Les territoires du quotidien*. Paris, L'Harmattan, 207 p.
- Offner J.-M., Pumain D. (1996), *Réseaux et territoires; significations croisées*, La Tour d'Aigues, Eds. de l'Aube, 208 p.
- Di méo G. (1998), *Géographie sociale et territoires*. Paris, Nathan, 320 p.
- Gerard-varet L.-A., Paul T. (1998), « La multicarte des territoires » in *La dynamique des territoires*, PROJET 254, pp. 39-48.
- Chivallon C. (1999), « Fin des territoires ou nécessité d'une conceptualisation autre ? », in *Géographie et Culture*, vol. 31, pp. 127-138.
- Newman D. (1999), *Boundaries, territory and postmodernity*. London, Frank Cass, 206 p.
- Debarbieux B. (1999), « Le territoire : Histoires en deux langues. A bilingual (history of territory », in Chivallon C. (1999), *Discours scientifique et contextes culturels. Géographies françaises à l'épreuve postmoderne*. Bordeaux, Maison des Sciences de l'homme d'Aquitaine, pp. 33-46.
- Sassen S. (2000), « Territory and Territoriality in the Global Economy », in *International Sociology*, vol. 15(2), pp. 372-393.
- Rolland-may C. (2000), *Evaluation des territoires : concepts, modèle, méthodes*. Paris, Hermès, 381 p.
- Debarbieux B., Vanier M. (2002), *Ces territorialités qui se dessinent*. La Tour d'Aigues, Éd. de l'Aube, 267 p.
- Elissalde B. (2002), « Une géographie des territoires », in *L'information géographique*, vol. 3, pp. 193-205.
- Debernardy M., Debarbieux B. (2003), *Le territoire en sciences sociales, approches interdisciplinaires*. Grenoble, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 246 p.
- Gumuchian H., Grasset E., Lajarge R. & Roux E. (2003), *Les acteurs, ces oubliés du territoire*, Paris, Anthropos, 186 p.
- Brunet R. (2004), *Le développement des territoires. Formes, lois, aménagement*. La Tour d'Aigues, Ed. de l'Aube, 195 p.
- Alphandery P., Bergues M. (2004), « Territoires en questions: pratiques des lieux, usages d'un mot », in *Ethnologie française* XXXIV(1), pp. 5-12.
- Hancock C. (2004), « L'idéologie du territoire en géographie : incursions féminines dans une discipline masculiniste » in C. Bard (2004), *Le genre des territoires : masculin, féminin, neutre*. Angers, PUA, pp. 167-176.
- Ripoll F., Veschambre V. (2005), « Le territoire des géographes. Quelques points de repère sur ses usages contemporains » in Cursente B., Mousnier M. (2005), *Les territoires du médiéviste*. Rennes, PUR, pp. 271-291.
- Antheaume B., Giraut F. (2005), *Le territoire est mort, Vive les territoires!* Paris, IRD.
- Ozouf-marinier M.-V. (2007), « Le territoire, la géographie et les sciences sociales. Aperçus historiques et épistémologiques » in Vanier M. (2007), *Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ?*, Actes des entretiens de la Cité des territoires, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.
- Painter J. (2007), « Territory and network : a false dichotomy ? » in Vanier M. (2007), *Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ?*, Actes des entretiens de la Cité des territoires, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.
- Vanier M., (2007), « Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ? », in *Actes des entretiens de la Cité des territoires*, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.
- Vanier M. (2007), « Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ? », in *Actes des entretiens de la Cité des territoires*, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.
- Vanier M. (2008), *Le pouvoir des territoires: Essai sur l'interterritorialité*. Paris, Economica, 186 p.
- Vanier M. (2007), « Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ? », in *Actes des entretiens de la Cité des territoires*, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.
- ⁷⁹ Moine Alexandre (2007), *Le territoire : comment observer un système complexe*. Paris, L'harmattan, 176 p.

L'espace est, comme le souligne M. Lussault (2007)⁸⁰ le méta-concept intégrateur des autres notions géographiques (territoire, aire, lieu...). Les notions découlant de l'espace ne peuvent selon l'auteur que qualifier les espaces et non pas les comprendre (Lussault 2007)⁸¹.

Selon nous la notion d'espace encadre intrinsèquement les notions de pratique, de mobilité, d'enracinement, de conflit, de vécu, etc. La notion d'espace nous semble plus englobante et permet d'appréhender sans risque de confusion la globalité des relations espaces réels / espaces virtuels. Parler de dualité entre territoire réel et territoire virtuel nous semble trop restreint pour notre approche. Qu'est-ce qu'un territoire virtuel ? Par définition il s'agirait d'un espace vécu et approprié. Même si c'est peut être le cas pour certains joueurs et leurs espaces vidéo ludiques, il nous paraît difficile de qualifier un globe virtuel d'espace approprié. Les usagers s'approprient l'outil mais pas la totalité de la dimension spatiale virtualisée. La notion de territoire se rattache à une connaissance de l'espace trop marquée difficilement transposable à des spatialités virtuelles. Elle nous restreint dans l'approche empirique de nos thématiques. L'espace nous intéresse par son appropriation, par son exploration, par ses représentations, par son apprentissage et par les processus de mémorisations qu'il implique. Notre démarche s'axe sur l'espace en tant qu'entité tridimensionnelle dans toute sa complexité, dans sa qualité d'espace complexe. L'espace qui entoure l'individu l'obligeant à déployer des stratégies pour se l'approprier. C'est là tout le paradoxe de notre sujet, nous souhaitons pour des raisons de clarté du débat nous détacher de l'emprise de la notion de territoire. Mais certaines de nos thématiques abordent intrinsèquement des processus de territorialisation via le recours à des outils et des espaces virtuels disponibles depuis le cyberespace.

Mais, le territoire porte en lui des concepts et des visions qui semblent emmêler notre approche. De plus, notre approche scientifique s'articule sur les relations entre espace et cyberespace, elle trouve dans ces deux termes un cadre théorique satisfaisant. L'emploi de la notion de territoire nous renverrait de fait vers les concepts de territoire numérique et territoire

⁸⁰ Lussault Michel (2007), *L'homme spatial*. Paris, Seuil, 366 p.

⁸¹ « L'utilisation du mot espace est à réserver pour désigner de façon générale la dimension de la société-système. Cet espace se réalise, contextuellement, sous la forme de lieux, d'aires, de réseaux. Cette position théorique permet d'éviter la confusion habituelle des discours qui utilisent souvent les mots : espace, lieu, aire, réseau, territoire, étendue, site, etc., comme des quasi-synonymes, alors que le premier cité est le méta-concept intégrateur de tous les autres et que ceux-ci désignent des déclinaisons, des types spécifiques qui ne sont pas à confondre. [...] Les formes spatiales, proprement dites (l'aspect formel des agencements que sont les lieux ; les territoires, les réseaux) ne sont, bien sûr, pas sans importances. Mais elles ne permettent pas seules de comprendre les espaces, elles peuvent simplement les qualifier. » Ibid.

virtuel. Ce dernier, comme nous l'avons vu précédemment, ne nous convient pas. Il en va de même pour la notion de territoire numérique. Qu'est-ce qu'un territoire numérique ? La localisation géographique des câbles et serveurs ? Un espace depuis lequel on a accès au cyberspace ? Un espace virtuel (vidéo ludique) dont il faut s'appropriier l'espace et les règles ? Si oui, que faire des autres formes de virtualité et d'échange issues des TIC ? Les échanges et les créations issues des sites web 2.0 sont-ils des territoires numériques ? Un globe virtuel est-il un territoire numérique ? Un territoire numérique est-il seulement la rencontre des TIC et d'un territoire ? Est-ce uniquement l'utilisation des TIC au service d'un territoire et de ses acteurs ?

La bibliographie sur le sujet étant fournie (Dupuy, Bakis, Musso)⁸², il est aisé de trouver une approche pour chacune des répercussions qui lient TIC et territoire. Et même s'il

-
- ⁸² Meier R.L (1962), *A communication theory of urban growth*. Cambridge Mass, MIT Press, 192 p.
Mitchell W.J (1962), *City of bits, Space, Place and the Infobahn*. MIT Press, 225 p.
Dupuy G. (1978), *Urbanisme technique, chronique d'un mariage de raison*. Paris, Centre de recherche d'urbanisme, 420 p.
Bakis Henry (1984), *Géographie des télécommunications*. Paris, PUF, 127 p.
Bakis Henry (1984), *Télécommunications, espace et temps*. Saint-Denis, Institut d'urbanisme de l'Académie de Paris, 11 p.
Dupuy G. (1986), *Systèmes, réseaux et territoires : principes de réseautique territoriale*. Paris, Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 168 p.
Bakis Henry (1987), *Géopolitique de l'information*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 127 p.
Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen Paradigme, 286 p.
Bakis Henry (1988), *Information et organisation spatiale*. Caen, Paradigme, 236 p.
Bakis Henry (1988), *Entreprise, espace, télécommunication : Nouvelles Technologies de l'Information et organisation de l'espace économique*. Caen, Paradigme, 253 p.
Bakis Henry (1990), *Communications et territoires, IDATE communication et société*. Paris, La Documentation Française, 404 p.
Bakis Henry (1990), *La banalisation des territoires en réseaux*. Issy-les-Moulineaux : Centre national d'études des télécommunications, 17 p.
Dupuy Gabriel (1991), *L'urbanisme des réseaux*. Paris, Armand Colin, 198 p.
Dupuy G. (1992), *L'informatisation des villes*, Que-Sais-Je ? Paris PUF, 127 p.
Cohen E. (1992), *Le colbertisme high tech. Économie des télécommunications et du grand projet*. Paris, Hachette, 404 p.
Paillart I. (1993) *Les territoires de la communication*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 279 p.
Bakis Henry (1993), *Les réseaux et leurs enjeux sociaux*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 127 p.
Musso P. (1994), *Communiquer demain : Nouvelles technologies de l'information et de la communication*. Paris, l'Aube, 287 p.
Massot M-H (1995), *Transports et télécommunications*. INRETS, Paradigme
Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.
Roche R., Bakis H. (1997), *Development in telecommunications: between local and global*. Londres, Aldershot Ashgate, 345 p.
Offner J-M., Pumain D. (1996), *Réseaux et territoires, significations croisées*. Paris, l'Aube, 280 p.
Eveno E. (1997), *Les pouvoirs urbains face aux technologies d'information et de communication*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 128 p.
Guillaume M. (1999), *L'empire des réseaux*. Descartes et Cie, 157 p.
Sandoval V. (2000), *La ville numérique*. Paris, Hermès, 255 p.
Vodoz L. (2001), *NTIC et territoires : enjeux territoriaux des nouvelles technologies de l'information et de la communication*. Presses polytechniques universitaires romandes, Actes du 8e Séminaire, 434 p.

paraît difficile d'écarter que le territoire, que les territoires, sont réseaux (Dupuy 1988)⁸³. Nous préférons dans le cadre de l'étude d'entités spatiales programmées informatiquement faire référence à l'espace.

La notion de territoire renvoie indubitablement vers une idée d'emboîtement d'échelle. Le territoire communal emboîté dans le territoire national. Mais alors, comment positionner des territoires dits virtuels ? En effet l'aspect immatériel leur confère une dimension multiscalaire que la dualité espace / cyberspace reflète plus clairement. La notion de territoire virtuel ou numérique semble éclipser le non-respect des échelles géographiques qui définit les espaces que nous traitons dans ce travail.

C'est pourquoi afin de se soustraire à ces interrogations, le recours aux concepts d'espace et de cyberspace nous semble plus adapté. Ils encadrent au mieux les multiples facettes des TIC. Cependant, il ne faut pas voir dans ce choix un quelconque rejet des effets du cyberspace sur la territorialisation. Les entités virtuelles en question dans ce travail que nous nommons espaces virtuels, jouent un rôle nouveau dans les processus d'appropriation de l'espace et par définition sur la création des territoires personnels ou collectifs. Tout comme les liens espace et cyberspaces, largement abordés en géographie⁸⁴, créent et façonnent les territoires. Mais ce choix quasiment didactique d'user des termes espace et cyberspace nous permet d'aborder sereinement les nouveaux usages du cyberspace et leurs conséquences sur l'espace et son appropriation.

Desbois Henri (2001), « Les territoires de l'internet : suggestions pour une cybergéographie », in Guichard Éric (2001), *Comprendre les usages de l'Internet*. Paris, eds. Rue d'Ulm, p. 253-263.

Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Mapping cyberspace*. London, Routledge, 208 p.

Castells Manuel (2002), *La Galaxie Internet*. Paris, Fayard, 368 p.

Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.

Guichard Éric (2004), « L'internet, une technique intellectuelle », in Guichard Éric, *Mesures de l'internet*. Paris, Les Canadiens en Europe p. 19-49.

Dupuy Gabriel (2007), *La fracture numérique*. Paris, Ellipses, 158 p.

Musso Pierre (2008), *Territoires et cyberspace en 2030*. Paris, La Documentation française, 147 p.

⁸³ Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.

⁸⁴ Voir partie, 1.3 le cyberspace et la géographie, page 76

1.2.3 L'appropriation de l'espace

L'appropriation de l'espace est un processus complexe dont les approches scientifiques sont aussi variées que les disciplines qui étudient le phénomène, sociologie en tête (Ledrut, Grafmeyer)⁸⁵. Il est ici question d'espace urbain, pour cela deux raisons simples. Premièrement, la communauté scientifique a essentiellement construit son cheminement scientifique sur l'appropriation de l'espace urbain. C'est en effet le plus consommé, dont l'aménagement est au cœur des problématiques sociales. C'est un espace construit par et pour l'Homme. Deuxièmement, c'est pour les espaces urbains que sont conceptualisés la majorité des dispositifs virtuels étudiés dans cette thèse. C'est aussi dans l'espace urbain que ces nouveaux dispositifs sont principalement consommés, même si des usages en milieu rural existent. Enfin, les consommateurs « augmentés » par les espaces virtuels s'avèrent souvent être des urbains inconditionnels.

La réflexion suivante se basera donc sur des études pluridisciplinaires pour lesquelles l'étude de l'appropriation de l'espace se doit d'être l'étude d'un espace construit. L'espace urbain est alors un assemblage de caractéristiques, physiques, sociales, politiques... lues par ses usagers.

L'espace urbain peut alors être lu comme un texte « *La cité est un discours, et ce discours est véritablement un langage : la ville à ses habitants, nous parlons notre ville, la ville où nous nous retrouvons, simplement en la parcourant. [...] La ville est une écriture : celui qui se déplace dans la ville, c'est-à-dire l'usager de la ville (ce que nous sommes tous), est une sorte de lecteur qui, selon ses obligations et ses déplacements, prélève des fragments de l'énoncé pour les articuler en secret* » (Barthes 1985)⁸⁶. Cette approche qui interroge la sémiologie de R. Barthes conçoit donc l'appropriation comme la lecture de divers signes

⁸⁵ Ledrut Raymond (1968), *Sociologie urbaine*. Paris, PUF, 232 p.

Korosec-Serfaty Perla (1978), « Appropriation de l'Espace », in *Actes de la 3e IAPS (International Association for the Study of People and their Physical Surroundings)*, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Grafmeyer Yves, Authier Jean-Yves (1994), *Sociologie urbaine*. Paris, Armand Colin, 128 p.

Stébé Jean-Marc, Marchal Hervé (2007), *La sociologie urbaine*. Paris, PUF, 128 p.

Lefebvre Henri (2000), *La Production de l'espace* (4 eds.). Paris, Anthropos, 485 p.

Cochart-Coste Dominique, Kouvouama Abel (2009), *Représentations et productions de l'espace dans les sociétés contemporaines*. Paris, l'Harmattan, 259 p.

⁸⁶ Barthes R. (1985), « Sémiologie et urbanisme », pp. 261-271, in Barthes R. (1985), *L'aventure sémiologique*. Paris, Seuil, 358 p.

parsemés dans l'espace urbain. Lecture donnant alors lieu à un assemblage mental de l'espace.

L'appropriation de l'espace passe donc par la construction d'une image mentale de ce dernier. Cependant, il n'existe pas une construction cognitive homogène, chaque individu se construit sa propre représentation, même si en 1975 A. Siegel⁸⁷ définit 4 points dans la construction d'une carte mentale : reconnaissance des points de repères, formation de routes entre ces points, construction de cartes partielles, formation d'une carte globale. Pour K. Lynch (1969), principale référence dans le domaine pour les géographes, cette construction est « *le résultat d'une opération de va-et-vient entre l'observateur et son milieu* »⁸⁸. Autrement dit, les individus interagissent par des actions individuelles avec certains éléments de l'environnement, eux-mêmes facteurs de la construction cognitive de l'espace (urbain). L'utilisateur se construit une image de l'expérience, qui s'organise en fonction du sens cognitif que renvoient certaines entités de l'espace. Il y a donc identification d'entités uniques, puis leurs structurations en un ensemble et enfin leurs attributions de sens.

K. Lynch identifie alors différents composants qui participent à la construction de la cohérence de l'espace urbain, ce sont les voies, les limites, les clôtures, les quartiers, les nœuds et les points de repère. De fait, la lecture de différentes caractéristiques de l'espace, ou de points de repère paraît être la variable essentielle dans les processus d'appropriation de l'espace.

L'étude de l'espace peut alors se comparer à une étude syntaxique⁸⁹ des repères et des lieux. Mais la forme et le sens de ces repères sont le fruit d'un processus polysémique (Ledrut 1984)⁹⁰. Il y a par exemple d'un côté la forme morphologique du repère et d'un autre côté le sens qu'il renvoie, tous deux sont construits en partie par l'empreinte sociale et l'imaginaire collectif. La lecture et la construction des points de repère sont des processus multiscalaires. L'espace urbain peut alors avoir plusieurs formes et plusieurs sens selon les usagers.

⁸⁷ Siegel A., White S. (1975), « The development of spatial representations of largescale environments », pp. 9–55, in Reese H. (1975), *Advances in Child Development and Behavior*, vol. 10.

⁸⁸ Lynch Kevin (1969), *L'image de la cité*. Paris, Dunod, 221 p.

⁸⁹ Voir le courant de recherche créé par B. Hillier : « space syntax », <http://www.spacesyntax.com/>, (consulté le 14/10/2008).

⁹⁰ Ledrut Raymond (1984), *La forme et le sens dans la société*. Paris, Librairie des méridiens, 192 p.

Toutefois, il est admis que le « langage » de l'espace peut être compris et appris selon deux stratégies (Golledge 1999)⁹¹, soit en expérimentant physiquement l'espace (mobilité) soit par l'intermédiaire d'une représentation graphique (carte, photographie...). Les deux stratégies restent étroitement liées. Dans le cadre de l'expérimentation physique A. Moles insiste sur le rôle primordial de la distance.

Selon A. Moles les lieux structurent l'espace des hommes ; ces lieux ont une identité et l'espace n'existe que par *la référence à un sujet* (Moles 1978). Son appropriation passe par le sentiment de différenciation entre un « ici » et un « ailleurs ». L'apprentissage de l'espace se fait par la découverte de la *loi proxémique*, loi selon laquelle « *tout l'ensemble des phénomènes perçus est régi par la loi selon laquelle l'éloignement du point de référence – du point ici – contribue, nécessairement, à les diminuer* ». La distance est vectrice de la dégression perspective : ainsi, l'homme à cheval (le cow-boy), grâce à son assise en hauteur couvrira des yeux plus de distance que l'homme à pied et maîtrisera donc mieux son troupeau. Cette image du cow-boy peut être transposée à notre thématique et aux représentations virtuelles de l'espace. Dans ce cas, et même si les images numérisées sont figées dans le temps, qu'advient-il de la loi de la proxémique et du rôle de la distance ? Sommes-nous capable de maîtriser un « ailleurs » à partir d'un « ici » sous la forme de représentations virtuelles ? Pouvons-nous faire la connexion entre tous les repères à partir de l'expérience virtuelle, de la forme et des distances qui les séparent ?

Selon A. Moles la place du « ici » est primordiale dans l'appropriation de l'espace. Le « ici » a besoin d'un « ailleurs » pour exister, « *l'entendu doit être différentiable pour créer à la fois la mobilité exploratoire et l'ancrage en un lieu, sinon elle est devenue homogène pour laquelle les mots 'loin' et 'près' n'ont plus de sens* ». La multiplication des représentations de l'espace rend le « ici » proche du « ailleurs », le « ailleurs » accessible du point « ici », accessible de la *coquille* du geste (cf les coquilles de l'homme : appréhension phénoménologique des rayons d'action de l'homme, Moles 1978). Cet « ailleurs » virtualisé ne remplit et ne diffuse pas les mêmes informations qu'un « ailleurs » réel, mais il reste une image, une idée, une sensation, qui est susceptible d'influencer l'homme et son rapport à l'espace (particulièrement dans ses activités de mobilités telles que le tourisme).

⁹¹ Golledge, R. G. (1999), *Wayfinding Behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 448 p.

Parallèlement à cette approche, A. Moles différencie dans ses travaux, l'enracinement et l'errance dans l'appropriation de l'espace (l'espace est appropriable par les deux). L'enracinement étant selon lui la norme, l'errance est, quant à elle, réservée à certains individus dont par exemple : les touristes. L'errance spatiale du touriste est en train d'être modifiée au profit d'un « enracinement virtuel » géré à travers divers outils. Une sorte de point « ici » qui se déplace avec l'individu. Dont le but est de délivrer un sentiment d'espace contrôlé, repéré et vécu. L'explosion des ventes de systèmes de navigation nomade (GPS) illustre parfaitement ce besoin de maîtrise spatiale n'offrant peut être qu'une simple illusion de maîtrise ? Il va de soi que l'appropriation de l'espace passe par une multitude de processus, et même si se repérer en est le premier, elle passe également par l'apprentissage de l'histoire, des coutumes, des règles, du climat, de la politique... : « On n'habite pas un espace avec un GPS, on le survole » (Leroux 2007)⁹². Afin de passer du statut d'errance à celui d'appropriation, l'Homme organise mentalement l'articulation de points de repère. Les repères, quels qu'ils soient, sont donc essentiels au processus d'appropriation par construction mentale, comme nous le rappelle Yi Fu Tuan (1977) « *les indicateurs visuels sont de première importance, mais les gens sont moins dépendants des images et des plans élaborés mentalement que ce qu'ils croient* »⁹³ citant paradoxalement par la suite le travail de W. Brown suggérant « *que les sujets humains peuvent apprendre à se retrouver dans un labyrinthe en intégrant une succession d'éléments kinesthésiques liés au toucher. Ils apprennent une série de mouvements plutôt qu'une configuration ou une carte spatiale* »⁹⁴. L'appropriation n'est donc pas systématiquement facteur de repère fixe, d'autres éléments tels que la direction générale et la forme générale entrent en jeu.

L'expérience mise en place dans le cadre de ce travail a entre autres comme but de comparer entre elles plusieurs modalités d'apprentissage de l'espace, afin de déterminer comment s'articule l'appropriation de l'espace suite à une expérience virtuelle des points de repère.

L'espace et son appropriation par les individus restent une science complexe dont les approches varient selon les disciplines. Mais qu'il s'agisse de géographes, de psychologues,

⁹² Yann Leroux (2007), citation issue d'échanges par mails.

⁹³ Yi-Fu Tuan (1977) nouvelle édition (2001), *Space and Place: The Perspective of Experience*. University of Minnesota Press, 496 p.

⁹⁴ Yi-Fu Tuan (1977) nouvelle édition (2001), *Space and Place: The Perspective of Experience*. University of Minnesota Press, 496 p. Citant Warner Brown (1932), « Spatial integration in human maze », in *Psychology*, vol. 5, n°6.

ou de chercheurs en neurosciences, les questionnements sont sans cesse renouvelés. Dans le cadre de notre discipline, ces problématiques sont abordées selon une double interrogation. Comment l'individu s'approprie l'espace ? Et quel est le rôle des représentations de l'espace ? Notre objectif est d'étudier le rôle des nouvelles caractéristiques du cyberspace dans cette grande mécanique des relations Homme / Espace.

Le cyberspace a cette capacité extraordinaire à produire des outils et des services liés à la consommation de l'espace. En 50 ans le cyberspace et la géographie ont tissé des relations indiscutables. Le cyberspace est à la fois un outil pour les professionnels de la discipline mais aussi un ensemble de phénomènes qui actualise la notion centrale de la discipline : l'espace et ses processus d'appropriation. Après cet état des lieux théorique dont l'objectif était de placer la notion d'espace comme notion de référence dans l'étude des nouveaux aspects du cyberspace, il nous paraît logique de poursuivre la démarche théorique avec la notion de cyberspace, afin de montrer à quel point le cyberspace influe sur la géographie du monde et sur la discipline elle-même.

1.3 Le cyberspace et la géographie

La société, notre société, est devenue en 50 ans une société des TIC. De toute évidence, cette pénétration technologique nous façonne et façonne nos relations avec les différents environnements dans lesquels nous évoluons. De ce fait, la géographie est elle aussi façonnée par l'omniprésence technologique en général et les TIC en particulier. L'espace, les territoires, les échanges, les techniques, l'économie sont devenus réseaux (Batty, Bakis, Dupuy, Rifkin, Sandoval)⁹⁵.

Selon T. J. Wilbanks dans le chapitre premier de *Geography and technology*⁹⁶, les technologies affectent en trois points notre société et par la même notre discipline.

1. *La technologie influe sur le sens de la proximité, et donc l'importance de l'emplacement et les définitions opérationnelles de l'organisation spatiale, en aidant à déterminer les efforts nécessaires pour surmonter la distance.*

⁹⁵ Dupuy G. (1986), *Systèmes, réseaux et territoires : principes de réseautique territoriale*. Paris, Presse de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 168 p.

Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.

Bakis Henry (1990), *Communications et territoires, IDATE communication et société*. Paris, La Documentation Française, 404 p.

Bakis Henry (1984), *Géographie des télécommunications*. Paris, PUF, 127 p.

Breton P. (1992), *L'utopie de la communication*. Paris, La Découverte, 151 p.

Batty M. (1993), « Editorial : The Geography of Cyberspace », in *Environment and Planning B : Planning and Design*, Vol. 20, p. 615-616.

Batty M., Barr B. (1994), « The Electronic Frontier : Exploring and Mapping Cyberspace », in *Futures*, Vol. 26, n° 7, p. 699-712.

Bertho C. (1994), *Histoire des télécommunications en France*. Paris, Erès, 267 p.

Becker R.A. (1995), « Visualising Network Data », in *IEEE Transactions on Visualisation and Computer Graphics*, Vol.1, n°1, pp.16-28.

Graham S., Marvin S. (1996), *Telecommunications and the City: Electronic Spaces, Urban Places*. London, Routledge.

Batty M. (1997), « Virtual Geography », in *Futures*, Vol. 29, n° 4/5, p. 337-352.

Adams P., Warf B. (1997), « Cyberspace Special Issue », in *Geographical Review*, Vol. 87, n° 2.

Adams P. (1998), « Network Topologies and Virtual Place », in *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 88, n° 1, p. 88-106.

Guillaume M. (1999), *L'empire des réseaux*. Descartes et Cie, 157 p.

Donert K. (2000), « Virtually Geography: Aspects of the Changing Geography of Information and Communications », in *Geography*, Vol. 85, n° 1, p. 37-45. Sandoval V. (2000), *La ville numérique*. Paris, Hermès, 255 p.

Rojinsky C. (2001), *Cyberspace et nouvelles régulations technologiques*. Paris, Dalloz, 19 p.

Rifkin J. (2001), *L'âge de l'accès : La révolution de la nouvelle économie*. Paris, La Découverte, 393 p.

⁹⁶ Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p.

2. *La technologie influe sur le caractère des lieux en façonnant ce qui s'y passe, la manière d'y vivre et comment les résidents réfléchissent au sens du lieu.*
3. *La technologie façonne la nature de la société par l'évolution des besoins sociaux pour les services de la nature et l'évolution des outils de gestion de l'environnement⁹⁷.*

Parallèlement à cet extrait, nous considérons les répercussions issues des technologies avant tout comme des répercussions à la fois spatiales et disciplinaires. Selon nous, quatre aspects sont alors identifiables.

De toute évidence, les TIC ont une géographie physique ou concrète. En effet malgré la non-matérialité qui les habite, elles existent au travers des réseaux physiques concrets, ces derniers jouissent d'une répartition spécifique, selon certaines caractéristiques.

Ensuite les pratiques sociales, professionnelles et ludiques des TIC génèrent une série de répercussions d'ordre spatial. L'espace géographique de par son aménagement et son vécu est transcendé par la répartition et la pratique des TIC. L'Homme ne vit plus l'espace géographique comme il pouvait le vivre avant la Seconde Guerre mondiale.

La mise en place d'une société des TIC redéfinit l'espace idéal de la géographie (la pensée). Les TIC génèrent une redéfinition de l'approche géographique de l'espace.

À ce stade les TIC ont donc une triple répercussion sur l'espace géographique (l'espace technique, l'espace géographique vécu et l'espace idéal). Auquel s'ajoute un quatrième volet : **l'évolution du traitement scientifique des problématiques géographiques**. En effet les TIC et le progrès technologique transforment les protocoles et les méthodologies de traitement de l'espace géographique.

⁹⁷ « *Technology affects the meaning of proximity, and thus significance of location and operational definitions of efficient spatial organization, by helping to determine the effort required to overcome distance. Technology affects the character of places by shaping what happens there, what it is like to live here, and how residents think about their sense of place. Technology shapes nature-society by changing social demands for nature's services and changing tools for environmental management* ». Ibid.

Cette quadruple approche constitue le cœur de notre développement durant cette partie. Il s'en suit la mise en lumière de notre problématique directement liée à l'émergence de nouvelles pratiques et spatialités issues des TIC.

Mais avant de poursuivre notre étude, attardons-nous sur l'idéal que portent les TIC en général. De l'avis général, le cyberspace représente un cadre théorique satisfaisant pour parler des TIC. **Le cyberspace reste la notion globale qui porte en elle les problématiques liées au déploiement et aux répercussions issues de l'évolution des TIC et de l'informatique.** Le mot cyberspace « apparaît » pour la première fois dans un roman de science-fiction, *Neuromancer* (Gibson 1984)⁹⁸, ce terme fut « récupéré » par de nombreux auteurs et chercheurs afin de définir les phénomènes découlant de l'avancée des technologies, tout particulièrement celles de la télécommunication et de l'information. Il existe donc plusieurs approches du cyberspace, il est physique et psychologique pour D. de Kerckove (1997)⁹⁹, c'est une interface homme-machine selon J. Walker (1988)¹⁰⁰, une expérience sociale sur le réseau, dans la vision de H. Rheingold (1995)¹⁰¹. Une simple « *reconfiguration*

⁹⁸ Gibson William (1984), *Neuromancer*. London, Aces book, 319 p.

⁹⁹ « *Le cyberspace (autrement dit e-space, espace virtuel, ou encore espace numérique) est véritablement une nouvelle entité à la fois physique et psychologique, de nature spatio-temporelle, située entre, autour et dans les espaces physique et mental. Le cyberspace participe à la fois de l'espace physique et l'espace mental. Mais il ne se confond pas en eux ni avec eux. L'architecture cognitive du cyberspace est un reflet inversé de l'espace mental privé. Elle est déployée sur un écran qui correspond à une sorte de matérialisation externe des lieux de production de l'image mentale dans la pensée. Elle est soutenue par la formalisation de la perspective et du 3 D dans le virtuel, mais c'est une espèce d'espace mental objecté, partageable. Il s'agit d'une sorte d'imaginaire objectif.* » Derrick de Kerckove (1997), *L'intelligence des réseaux*. Paris, Odile Jacob, 306 p.

¹⁰⁰ « *Ce qu'on appelle le 'cyberspace' est en réalité une technique universelle d'interaction avec l'ordinateur ; rien dans son concept n'est directement lié à la représentation en trois dimensions, pas plus que les interfaces homme-machine dites de 'cinquième génération', fondées sur les techniques d'affichage graphique par points, ne limitent l'utilisation de ces ordinateurs au dessin en deux dimensions. Il est toutefois normal que les nouvelles techniques soient utilisées initialement de la manière la plus évidente, la plus 'littérale'. Lorsque les écrans à affichage graphique sont apparus, on s'en est servi dans des buts de création graphique, notamment le dessin et le traitement d'image. Ce n'est que plus tard, quand ces écrans ont vu leur prix baisser et se sont rependus que l'on s'est rendu compte qu'ils pouvaient faciliter aussi les tâches ne portant que sur des mots ou sur des nombres. Il en sera de même pour le cyberspace. Celui-ci correspond à la première interface homme-machine en trois dimensions digne de cette appellation. Les utilisateurs qui s'efforcent aujourd'hui d'appréhender des objets tridimensionnels sur des écrans à deux dimensions par l'intermédiaire de subterfuges comme les vues multiples, les ombrages ou l'animation n'auront aucune difficulté à comprendre, ni aucune hésitation à adopter une technologie qui leur permettra d'attraper un objet et de le faire tourner pour en assimiler la forme, de voler comme Superman à travers un objet de forme complexe, ou d'assembler des modules à l'aide d'outils et de voir immédiatement le résultat de leurs manipulations.* » Walker John (1988), *Through the Looking Glass*. London, Addison-Wesley, 282 p.

¹⁰¹ « *Le cyberspace, qui est un mot forgé par William Gibson dans son fameux roman de science-fiction Neuromancer, est le nom que certains donnent à cet espace conceptuel ou des mots, des liens affectifs, des données, de l'information et du pouvoir sont produits par ceux qui utilisent la télématique. Même si les métaphores spatiales sont plus susceptibles de véhiculer ce concept de 'lieu' partagé par les communautés virtuelles, c'est souvent la métaphore biologique qui est la plus adéquate pour marquer la manière dont la cyberculture évolue. On peut voir le cyberspace comme un espace de bouillon de culture sociale, le Réseau étant le milieu nourricier de cette culture et les communautés virtuelles, dans toute leur diversité, les colonies de*

de l'espace social, un dédoublement de la vie ordinaire » pour F. Muheim (2005)¹⁰². Un « monde où les frontières se brouillent et où le corps s'efface, où l'autre existe dans l'interface de la communication, mais sans corps, sans visage, sans autre toucher que celui de l'ordinateur, sans autre regard que celui de l'écran. » pour D. Le Breton (1999)¹⁰³. Ou encore la visualisation cartographique des flux sur le web M. Dodge (1999)¹⁰⁴. Mais c'est aussi l'espace des flux de Castells (1996)¹⁰⁵ ou encore l'émergence de nouveaux espaces issus du c(omputer)space pour Batty (1997)¹⁰⁶, (figure n°15).

Finalement, le cyberspace reste pour tous la manifestation des changements technologiques et des changements de comportements face à ces évolutions. Le cyberspace n'est qu'une strate spatiale complétant le toujours plus complexe espace géographique. Malgré l'immatérialité qui l'habite, il n'existe que par son réseau physique (point, nœud, hub) et par sa pratique sociale. Il n'a pas d'existence propre, sans l'espace concret. En ce sens, il s'approche de cet « espace immatériel produit par l'ensemble des relations sociales qui s'établissent via des réseaux de télécommunication informatiques interconnectés. [...] Le cyberspace est donc une composante de l'espace parmi d'autres, qui le déterminent et qu'il détermine en retour. » (Lévy, Lussault 2003)¹⁰⁷. Le cyberspace fait partie d'un système spatial global, il est un réseau de plus pour l'Homme.

micro-organismes qui s'y développent. Chacune de ces colonies – les communautés du réseau – est une expérience sociale qui n'a été planifiée par personne, mais qui a pourtant lieu. » Howard Rheingold (1995), Les communautés virtuelles. London, Addison Wesley, 105 p.

¹⁰² Muheim François (2005), « Voyage dans l' « haut-delà ». Ethnogéographie de la communauté virtuelle

#Suisse – Québec : pour une critique du cyberspace», in *Netcom*, Volume19, n° 1-2.

¹⁰³ Le Breton David (1999), *L'adieu au corps*. Paris, Métailié, 237 p.

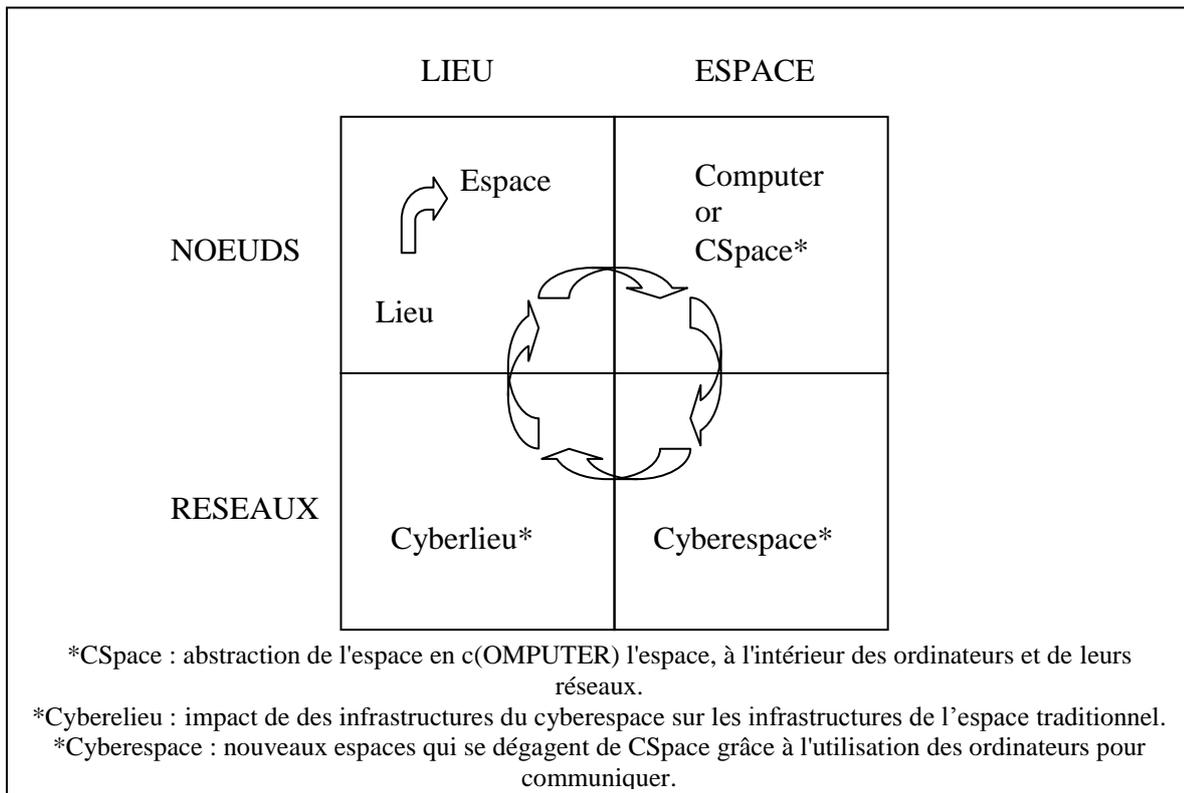
¹⁰⁴ Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Atlas of cyberspace*. London, Addison-Wesley, 288 p.

¹⁰⁵ «Le nouveau système de communication transforme l'espace et le temps, dimensions fondamentales de l'expérience humaine. Les lieux perdent la substance même de leur signification culturelle, historique et géographique, pour être intégrés dans des réseaux fonctionnels produisant un espace des flux qui se substitue à l'espace des lieux. Le temps lui-même est effacé lorsque le passé, le présent et l'avenir peuvent être programmés pour interagir les uns avec les autres en un même message. 'L'espace des flux' et 'le temps intemporel' sont ainsi les fondements matériels d'une nouvelle culture, laquelle transcende et intègre la diversité des systèmes de représentation transmis par l'histoire : la culture de la virtualité réelle où le simulacre est la réalité en gestation. » Manuel Castells (1996), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

¹⁰⁶ Batty Michael, (1997), « Virtual geography », in *Futures*, vol. 29, n° 4-5 pp. 337-352.

¹⁰⁷ Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

Figure n°15 : Géographie virtuelle comme lieu et espace dans les nœuds et les réseaux



Batty Michael, (1997), « Virtual geography », in *Futures*, vol. 29, n° 4-5 pp. 337-352.

Cependant, la pratique sociale du cyberspace en fait un réseau selon nous plus présent et marquant que, par exemple, le réseau de gaz ou d'eau. Il possède en lui des particularités et caractéristiques sociales fortes qui sont désormais couplées à une spatialité virtuelle de plus en plus présente. **Effectivement, les espaces virtuels dont il est question dans notre étude font partie intégrante du concept de cyberspace. Il s'agit d'entités numériques structurées au travers de capacités informatiques, et existantes via une nouvelle pratique sociale des réseaux de télécommunications et d'informations.** Du reste, ces espaces virtuels possèdent et produisent une dimension spatiale tout à fait valide et ils alimentent directement une complexité spatiale à la fois réelle et virtuelle de l'espace géographique.

Le cyberspace de par sa structure en réseau et son déploiement dans l'espace géographique porte en lui des problématiques intrinsèquement géographiques. Mais quels sont ces liens et ces problématiques ? Nous verrons dans un premier temps que le cyberspace à une géographie particulière, dans laquelle l'hétérogénéité domine. Ensuite nous aborderons la place du cyberspace dans la géographie, entre objet d'étude et outil de travail. Cette

approche nous amènera à discuter la notion de géocyberespace qui s'emploie à définir les relations entre espace et cyberspace d'une manière globale.

1.3.1 Le cyberspace technique : une géographie des réseaux

Le cyberspace, cet espace appelant à l'imaginaire égalitaire, démocratique et universel, cet espace promis et vendu comme tel, cet espace abstrait, cet espace intouchable existe au moyen d'une réalité physique beaucoup plus cruelle. En effet l'image d'un nouvel espace de liberté, quasi post-moderne, n'est qu'une illusion philosophique et une démarche commerciale. Le cyberspace gratuit et partagé par tous n'existe pas. Le cyberspace a une réalité physique et économique, c'est un espace extrêmement hétérogène dicté par un réseau physique constitué de dorsales¹⁰⁸, d'IBP¹⁰⁹ et de serveurs. Il est régi mondialement par différents fournisseurs d'accès (FAI). Dès lors, ramenée à cette réalité physique, la géographie internationale et française a trouvé un terrain d'étude que nous pourrions qualifier de « classique » (Bakis, Dupuy, Castells, Puel, Ullmann, Mounier)¹¹⁰.

¹⁰⁸ Les dorsales du réseau Internet, appelées Backbones : *A set of paths that local area networks (LANs) connect to for long-distance connection. A backbone employs the highest-speed transmission paths in the network. A backbone can span a large geographic area. The connection points are known as network nodes or telecommunication data switching exchanges (DSEs)*, (NTIA, 2000).

International backbones were defined as : Private data links which cross international political borders, run the Internet Protocol (IP), are reachable from other parts of Internet, and carry general Internet traffic : e-mail web pages, and most of the other popular services which have come to define today's Internet (TeleGeography 2001, 2000, p. 102). Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.

Voir schéma en annexe page 391

¹⁰⁹ Internet Backbone Providers : fournisseur et gestionnaire de dorsale.

¹¹⁰Bakis Henry (1984), *Géographie des télécommunications*. Paris, PUF, 127 p.

Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.

Offner J.-M., Pumain D. (1996), *Réseaux et territoires ; significations croisées*, La Tour d'Aigues, Eds. de l'Aube, 208 p.

Stanley Brunn (1998), « The Internet as 'the new world' of and for geography: speed, structures », in *GeoJournal*, vol. 45, n°1/2, pp. 5-16.

Guillaume M. (1999), *L'empire des réseaux*. Descartes et Cie, 157 p.

Lassere F. (2000), « Internet : la fin de la géographie ? », in Cybergeog, document en ligne, www.cybergeog.presse.fr/. Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.

Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.

Mounier Pierre (2002), *Les maîtres du réseau*. Paris, La Découverte, 210 p.

Castells Manuel (2002), *La Galaxie Internet*. Paris, Fayard, 368 p. Dupuy Gabriel (2007), *La fracture numérique*. Paris, Ellipses, 158 p.

Paradiso M. (2003), Geocyberspace Dynamics in an Interconnected World, in *Netcom*, Vol. 17, n° 3-4, pp. 129-190.

Eveno Emmanuel (2004), « Le paradigme territorial de la société de l'information », in *Netcom*, n° 1-2, pp. 89-134.

Le réseau internet et par la même le cyberspace peuvent alors être étudiés comme un terrain géographique classique. Suivant cet angle, le cyberspace fut souvent comparé à un réseau autoroutier et routier, avec ses axes principaux, ses échangeurs, ses sorties, ses ramifications et ses péages. De ce fait, l'installation et la localisation des diverses branches du réseau ainsi que son contenu suivent une certaine logique spatiale bien réelle comme nous le souligne l'un des géographes spécialistes du réseau internet en France, G. Dupuy (2002) : « *En fait la localisation des sites¹¹¹ apparaît très étroitement liée, non pas à la géographie des activités en général, mais à la localisation des activités d'information : 82 % des zones urbaines qui sont spécialisées en termes de noms de sites sont aussi spécialisées dans les industries d'information, le chiffre étant seulement de 32 % pour les zones urbaines spécialisées dans les nouvelles technologies* »¹¹².

Tandis que selon M. Duféal la densité des sites « *est liée à la densité de la population et à l'intensité des activités économiques.* »¹¹³. Quoi qu'il en soit, la localisation des sites reste liée à la hiérarchie urbaine, comme l'illustre la carte ci-dessous avec l'omni présence de Londres dans la hiérarchie européenne, l'hypertrophie parisienne dans l'espace français et une répartition décentralisée entre les capitales fédérales en Allemagne.

Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

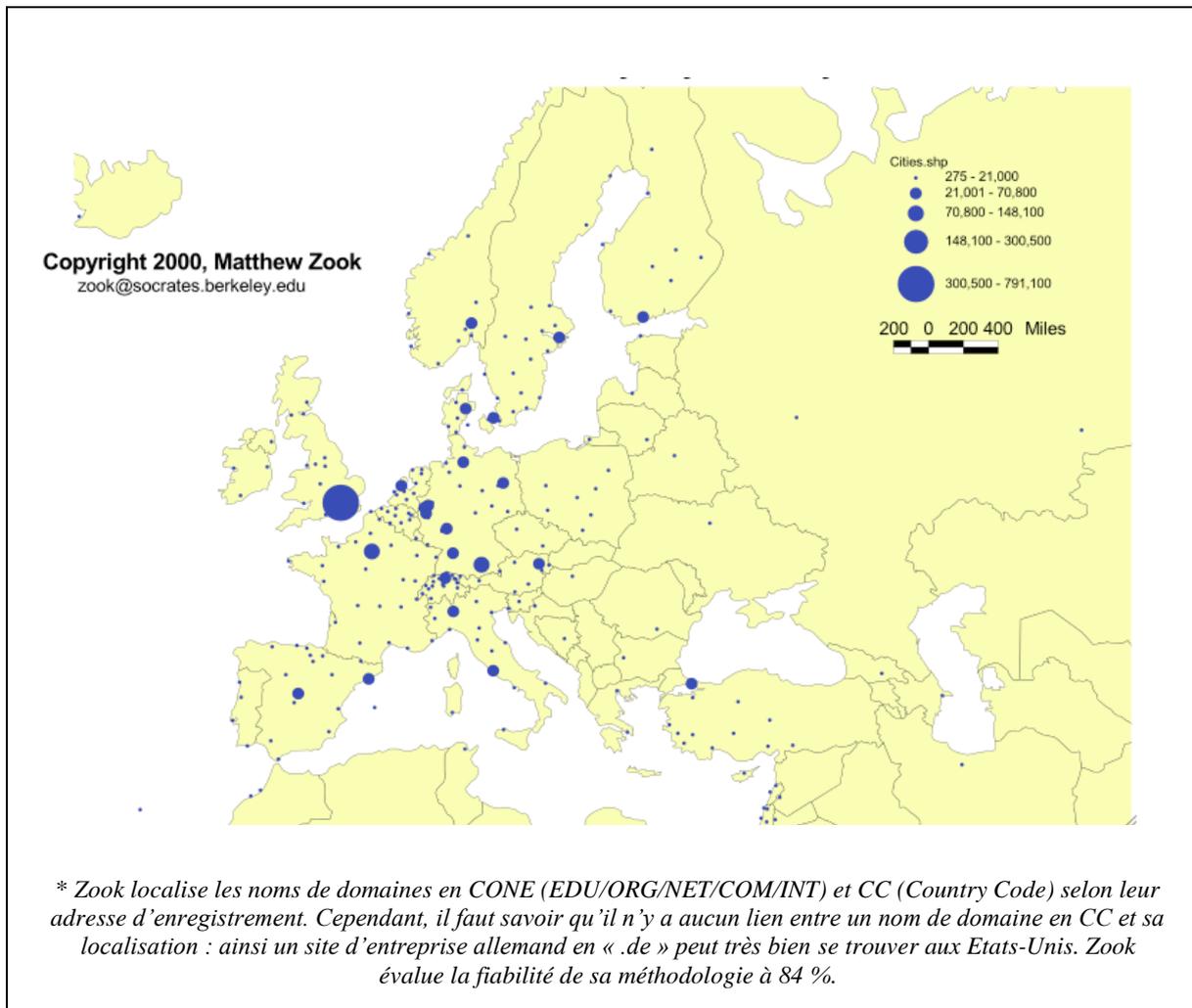
Malin Éric, Pénard Thierry (2010), *Économie du numérique et de l'Internet*. Paris, Vuibert, 187 p.

¹¹¹ Site est ici pris au sens site web.

¹¹² Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*, Paris, Ellipses, 160 p.

¹¹³ Duféal M. (2004), *Les sites web marqueurs et vecteurs de dynamiques spatiales et économiques dans l'espace méditerranéen français*, Thèse de géographie sous la direction de Loïc Grasland, in Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

Carte n°5 : Densité des sites web en Europe*



Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

Plus tard dans son ouvrage, *Internet : Géographie d'un réseau*, G. Dupuy (2002), nous rappelle, via la métaphore autoroutière, que le réseau a aussi une réalité en termes de capacité de transfert et que le chemin le plus court n'est donc pas forcément le plus rapide : « Or comme pour un réseau routier, l'encombrement dépend du trafic et de la capacité des voies. Cette dernière est éminemment variable. De Singapour à Phnom Penh (Cambodge NDLR), le maximum de capacité possible est de 64 kb/s (kilobits seconde NDLR¹¹⁴). De Singapour à Vancouver, la capacité peut atteindre 15 360 kb/s. Il en résulte un temps de parcours d'environ 550 millisecondes dans le premier cas et de seulement 175 millisecondes dans le second. La différence est d'autant plus remarquable que la distance de Singapour à

¹¹⁴ Voir schéma en annexe page 391

Vancouver est de 13.000 km, alors que celle de Singapour à Phnom Penh n'est que de 1.100 km. Plus le chemin est long en nombre de hops¹¹⁵, plus les risques de pertes de paquets¹¹⁶ d'information sont importants, ce qui incite également à rechercher des chemins minimisant le nombre d'étapes. »¹¹⁷, de ce fait « la route de Delft (Hollande NDLR) à Barcelone passe par New York ! »¹¹⁸.

Nous nous trouvons donc face à une situation bien particulière, selon laquelle être proche, géographiquement, d'une dorsale devient un avantage comparatif non négligeable. Par exemple « en 2001, les 50 pays d'Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud) ne comptaient pas plus de sites que la seule Lituanie ! En outre, les sites africains les plus intéressants se sont « délocalisés » en Europe et en Amérique du Nord à cause de la meilleure connectivité Internet (J-L. Fullsack, 2002). De même, le transit des communications téléphoniques internationales entre États africains passe presque exclusivement par des plateformes de commutation européennes. »¹¹⁹.

Par conséquent, mondialement, le contenu du cyberspace est localisé aux États unis près de la région de New York. Il en résulte une structure hétérogène du réseau mondial historiquement hiérarchisé (carte n°6, figure 16-17) « *Le poids de l'histoire et du chemin tracé par la technique de transmission de la voix (téléphonie) est un premier facteur explicatif. Les marchés qui généraient le plus de valeur étant les deux marchés anglophones des États-Unis et de la Grande-Bretagne, les routes transatlantiques se sont développées les premières. Ainsi, le développement des dorsales de l'Internet (backbones) a suivi les câbles de la téléphonie sur longue distance. Face aux premiers opérateurs, apparus en 1996-98, contrôlant les grandes dorsales, les nouveaux arrivants se sont trouvés très vite dans l'obligation de s'interconnecter avec eux pour atteindre les utilisateurs. Derrière le terme opérateurs, il faut entendre l'ensemble des propriétaires d'infrastructures longue distance (IBP, Internet Backbone Providers) ainsi que les FAI, fournisseurs d'accès à Internet. L'attraction des routes les plus profitables a donc renforcé les positions des premiers opérateurs : ceux que Malecki (2003) appelle les 'vieux garçons des réseaux' : Cable & Wireless, GTE Internetworking (aujourd'hui, Genuity), PSInet, Sprint et UUNET*

¹¹⁵ Carrefour ou routeur aiguillant l'information

¹¹⁶ L'information à transmettre est découpée, acheminée en paquet limité puis reconstituée à l'arrivée.

¹¹⁷ Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.

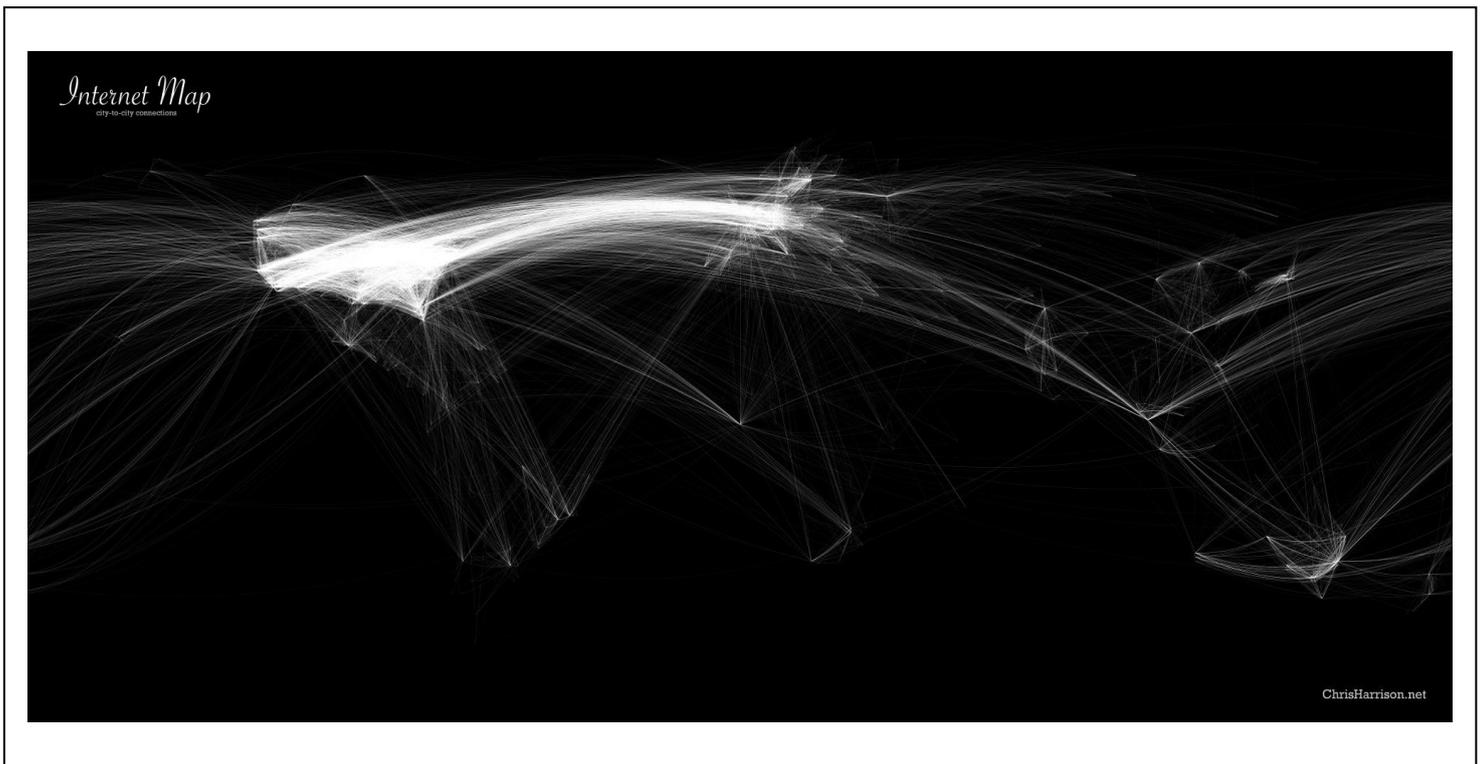
¹¹⁸ Ibid.

¹¹⁹ Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

(aujourd'hui MCI/ Worldcom). Des trois ensembles de la « triade », l'Asie pacifique demeure en retrait, mais c'est surtout vers les pays du Sud (Afrique, Asie du Sud Est et Amérique Latine) que les flux sont les plus faibles. »¹²⁰.

La série de documents qui suit illustre à quel point le réseau mondial de télécommunication est hiérarchisé.

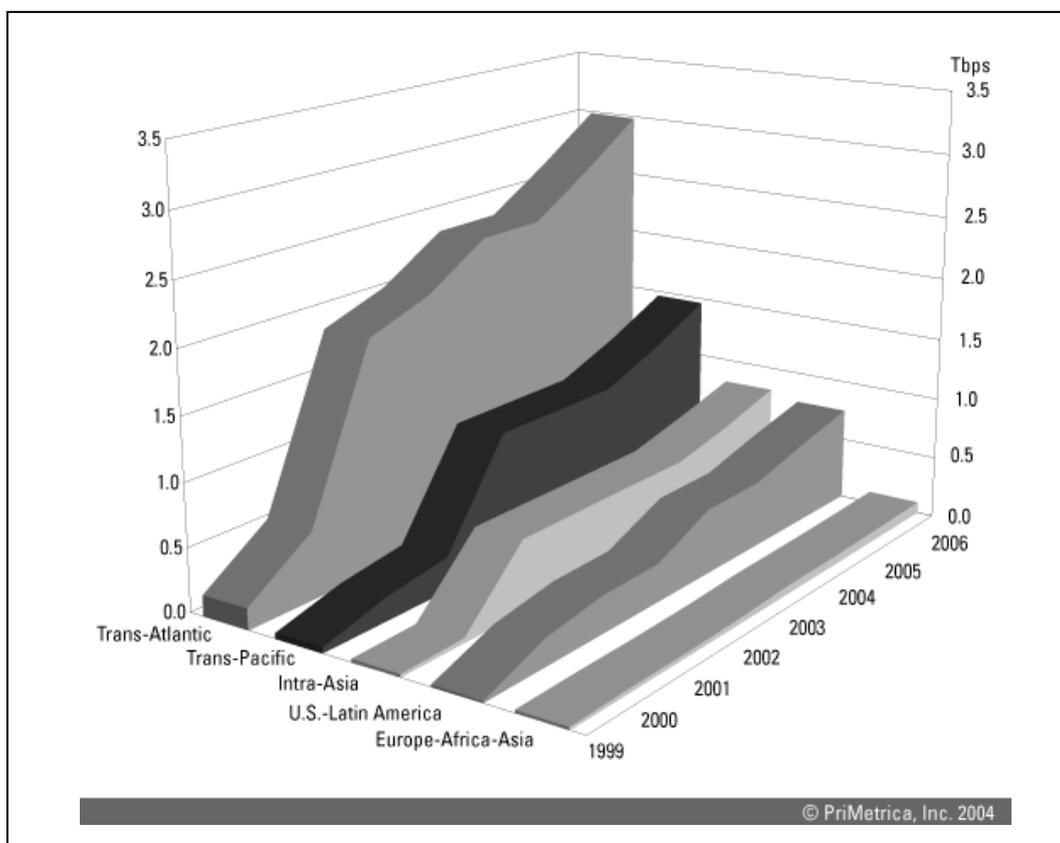
Carte n°6 : La carte d'internet selon la densité de connexion entre les villes en 2007



Harrison Chris (2007), *Internet Map*, document en ligne, <http://www.chrisharrison.net/projects/InternetMap/>, (consulté le 02/06/2010).

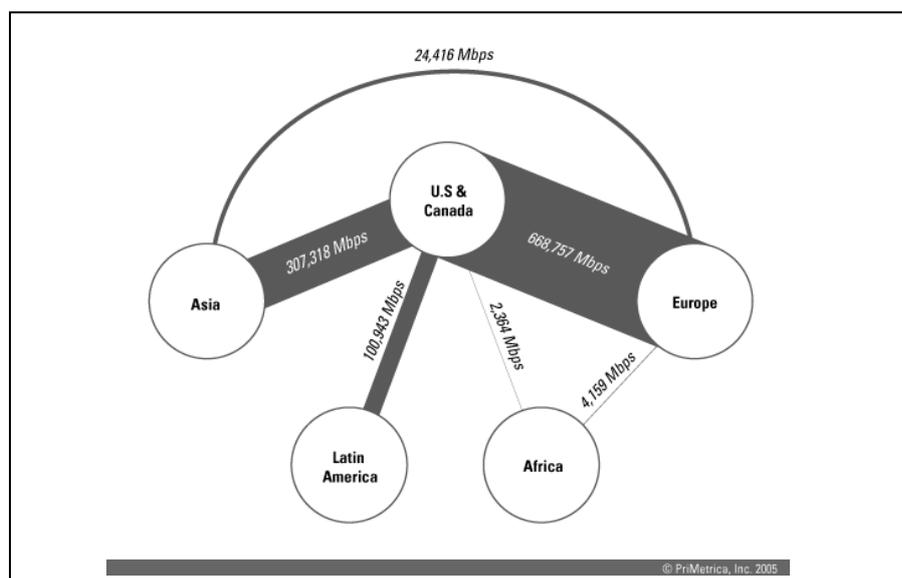
¹²⁰ Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114

Figure n°16 : Evolution des capacités des câbles sous marin de 1996 à 2006



TeleGeography (2006), « Lit Submarine Cable Capacity Trends by Route, 1999-2006 » document en ligne, http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php, (consulté le 02/11/2007).

Figure n°17 : Bande passante interrégionale en 2005



TeleGeography (2006), « Interregional Internet Bandwidth, 2005 », document en ligne, http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php, (consulté le 02/11/2007).

Le poids de l'histoire des réseaux de télécommunication est donc un élément central de la structure et des capacités actuelles d'échanges. Mais cette situation détermine aussi les modèles économiques qui régissent les réseaux. Il existe deux types de modèles d'interconnexion le *peering* et le *transit*. Le *peering* est une sorte d'accord mutuel entre certains fournisseurs (les plus gros). Les principaux fournisseurs échangent entre eux grâce à un réseau de « colocation » de GIX¹²¹ ou NAP¹²², par lesquels ils échangent du trafic. Les échanges entre partenaires de *peering* sont gratuits et jouissent de capacité de transfert importante. Mais ces échanges négociés engendrent un phénomène de revente aux fournisseurs de plus petite taille qui ne peuvent pas établir d'accord avec les principaux fournisseurs. C'est ce qu'on appelle le *transit* : « *Dans les GIX, la réciprocité est basée sur un système de plus en plus hiérarchisé, emboîtant les échelles géographiques. Un premier niveau permet aux plus gros opérateurs la pratique du peering mais aussi le regroupement dans ces quelques rares pôles des compétences techniques les plus pointues. Un deuxième niveau regroupe les opérateurs régionaux qui peerent entre eux et achètent de la bande passante (transit) aux opérateurs du premier niveau ; ils concentrent des compétences techniques de niveau moindre. Enfin, un troisième niveau rassemble des FAI, de taille plus modeste, qui achètent ou louent de la bande passante et des compétences techniques aux plus gros opérateurs.* »¹²³.

Ainsi, le cyberspace n'est plus animé par la gratuité depuis 1995, date retenue comme celle du commencement de l'internet commercial et de la réciprocité des échanges entre les FAI. Aujourd'hui quelques gros opérateurs dominant et donc contrôlent les capacités techniques et physiques du cyberspace. Cette situation est directement liée à leur histoire et celle de leurs réseaux. De ce fait, les opérateurs historiques et précurseurs en matière de télécommunication téléphonique internationale, entre autres, dominant le marché (tableau n°7).

¹²¹ Global Internet eXchange

¹²² Network Acces Point Voir annexe page 391

¹²³ Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114

Tableau n°7 : Top 10 des transporteurs internationaux de données

Rang	Compagnie	Origine	2004	2005	Évolution 2004-2005
1	AT&T Corp.*	USA	16,425.5	18,196.7	11%
2	Verizon (MCI)	USA	16,247.2	15,244.4	-6%
3	IDT	USA	10,768.6	12,400.2	15%
4	Sprint	USA	7,793.7	8,603.9	10%
5	Deutsche Telekom	Allemagne	5,552.0	5,866.7	6%
6	Câble & Wireless	Royaume- Uni	3,369.7	5,826.4	73%
7	France Telecom	France	4,693.0	4,648.0	-1%
8	BT	Royaume- Uni	4,416.0	4,261.1	-4%
9	Télécom Italia	Italie	3,989.9	4,175.7	5%
10	Neuf Cegetel	France	2,918.2	3,433.1	18%

*2005 data contains estimates.

Valentin Jérémie (2008), d'après : TeleGeography (2005), « Top 10 International Carriers », document en ligne, http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-02.php, (consulté le 03/06/2008).

Le résultat est un réseau qui ne respecte pas de logique géographique, car les opérateurs européens pour des raisons de coût et de capacité de transport acheminent leurs données régionales via les États-Unis. Les principaux lieux d'interconnexions (GIX) s'établissent dans les espaces les plus avantageux, par exemple de nombreux GIX, dans lesquels se retrouvent les réseaux asiatiques, se situent en Californie. Les liens directs entre villes sont donc assez rares, Paris ne possédant des liens directs qu'avec New York, Londres, Madrid, Amsterdam, Francfort et l'Italie (Puel et Ulmann 2006)

Il est alors fort probable que les serveurs qui hébergent les espaces virtuels dont il est question dans ce travail suivent la même logique. Ainsi, les serveurs et les centres de stockages de *Google Earth* sont certainement localisés dans un lieu où le prix de l'électricité et la fibre optique sont les plus avantageux. En revanche la situation est quelque peu différente pour le jeu en ligne le plus populaire du monde : *World Of Warcraft*¹²⁴ (MMORPG)¹²⁵. En effet pour des raisons de confort technique mais aussi culturel, les serveurs de ce MMORPG sont répartis, selon *Blizzard*, par grande région géographique. Il est impossible, par exemple, à un acheteur de la version Europe du jeu de se connecter aux

¹²⁴ Vivendi Universal, Blizzard Entertainment (2004).

¹²⁵ MMORPG : Massivement Multipaler Online Role Play Game (Jeu de rôle massivement multi joueur en ligne)

serveurs nord-américains ou asiatiques. Certes ce choix permet une qualité de connexion optimum mais il répond aussi à des considérations plus sociales et culturelles. Ainsi, chaque zone géographique jouit d'une traduction intégrale et d'un support ou gestion locale. Des maîtres de jeu ou modérateurs sont employés par zone géographique pour assurer le bon fonctionnement du jeu.

Ce dernier exemple tout à fait remarquable nous permet d'intégrer l'idée que certes le cyberspace répond à une hiérarchie technique mais c'est aussi un service d'échange entre êtres humains. Le cyberspace est un réseau à travers lequel la pratique sociale est reine. Il n'existerait pas, ou du moins il n'influencerait pas nos sociétés, sans cette transversalité sociale. Alors oui le géographe a su trouver dans l'analyse des structures du cyberspace une analyse comparable à des domaines classiques tels que la géographie des réseaux. Oui, il existe des vides et des pleins, des lieux connectés et d'autres non, des fractures et des dépendances. Oui, le réseau de TIC se comporte comme tout autre réseau, qu'il soit d'eau potable ou de gaz, il est constitué de nœud, de lien, d'arc... Mais ce réseau, ce cyberspace est tout aussi intéressant quand on l'aborde par sa pratique humaine et par son impact géographique sur le monde. Le cyberspace redéfinit ou alimente des concepts géographiques, divergeant d'une approche, non pas simpliste, mais dirons nous technique, des réseaux de TIC. C'est cette approche et ces impacts touchant à une géographie plus humaine, plus sociale que nous abordons dans ce travail.

Pour conclure cette partie technique, nous insistons sur le fait que le cyberspace technique possède une géographie particulière, dans laquelle la distance kilométrique et le rapport temps / distance sont altérés par la capacité et le coût de transfert des éléments à déplacer. Ce cyberspace a donc une géographie endogène singulière, et il contribue à une déjà historique domination des grands pôles nord-américains, européens et asiatiques. La domination des grands pôles renforce l'hétérogénéité urbaine de la planète, que les expériences, les discours égalitaristes et la réalité du cyberspace n'ont pas suffi à atténuer. À l'heure où les promoteurs des réseaux ubiquitaires reprennent ces arguments, les disparités du réseau alimenteront à notre avis encore de nombreuses années la géographie technique du cyberspace.

1.3.2 Le cyberspace en géographie : objet d'étude et outil

Durant cette partie nous nous focalisons sur plusieurs aspects du cyberspace. Un premier traite de l'étude géographique du cyberspace ou *cybergéographie* (M. Dodge 1997). Ce dernier, fondateur de Cyber-Geography Research, et précurseur dans l'approche géographique du cyberspace, déposa le nom de domaine cybergéographie.org¹²⁶ en 1997.

Ensuite nous aborderons le cyberspace comme outil géographique à travers la pratique professionnelle du cyberspace, en tant qu'outil et espace de diffusion d'informations géographiques, car les géographes ont su tirer parti dès les années 1960, des outils informatiques (via les SIG) ainsi que des possibilités de diffusions et d'apprentissages qu'offrent les réseaux de télécommunications.

1.3.2.1 Un objet d'étude

Le cyberspace technique, préalablement abordé dans ce travail, souffre d'une hétérogénéité frappante. Cette hypertrophie structurelle de certains lieux génère donc des disparités géographiques fortes. Ces dernières sont généralement rattachées à la « fracture numérique », concept peut illustrer à la fois une fracture Nord-Sud mais aussi une fracture inter régionale dans les pays occidentaux.

Internationalement cette hypertrophie s'illustre par une domination nord-américaine. Identifiée dès 1998 par K. Cukier¹²⁷ comme un colonialisme de la bande passante (bandwidth colonialism), freinant le commerce électronique dans les autres régions du monde. Ces disparités régionales furent au centre des représentations cartographiques¹²⁸ de L. H. Landweber du monde de l'internet entre 1991 et 1997. Elles illustrent les disparités, puis l'évolution positive de l'accès mondial au réseau, sans pour autant mettre à jour les différences en termes de capacité de connexion. Si aujourd'hui le réseau internet est accessible en quasiment tout point de notre globe, cela ne signifie pas pour autant qu'il existe une quelconque égalité face aux TIC. La connectivité au réseau doit être recoupée avec ses

¹²⁶ Aujourd'hui accessible à cette adresse :

<http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/>, (consulté le 03/04/2008).

¹²⁷ Cukier Kenneth Neil (1999), « Bandwidth colonialism ? The implications of Internet infrastructure on international e-commerce », in *INET '99*, the Internet Global Summit, San Jose, CA, USA, 22-25 Juin 1999, document en ligne, http://www.isoc.org/inet99/proceedings/1e/1e_2.htm, (consulté le 06/10/2008).

¹²⁸ Voir annexe page 394-398 et http://mundi.net/maps/maps_011/, (consulté le 03/04/2008).

capacités techniques réelles et avec l'espace physique depuis lequel on y accède. Nous espérons que l'ubiquité promise par les évolutions techniques atténue l'effet de l'espace et des variables techniques. Mais pour l'heure la maîtrise du cyberspace reste une caractéristique particulière des pays les plus avancés. Pour certains espaces c'est une situation d'avantage comparatif indispensable aux investissements et aux innovations qui consolide leur domination dans la hiérarchie mondiale.

Pour les géographes, ces disparités alimentent donc les recherches et études autour du cyberspace. Sans revenir sur les points développés précédemment, intéressons-nous à un autre aspect de l'étude du cyberspace : la tentative de cartographie. Tentatives dans le sens où certains phénomènes du cyberspace ne répondent pas à une adhérence territoriale. Néanmoins, elles existent et sont essentiellement centrées sur les topologies du réseau. Issues pour certaines d'entre elles de lois (Faloutsos 1999)¹²⁹ et de modèles de la topologie d'internet (Fabrikant, Koutsoupias, Papadimitriou 2002)¹³⁰, ces approches topologiques donnent naissance à des cartes à l'esthétique singulière, comme par exemple les représentations de Cheswick et Bursh (figure n°18), initiateur du projet Luneta¹³¹ sur la cartographie d'internet. Cependant, la majorité des représentations du réseau s'illustrent au travers de cartes de flux, vues précédemment dans ce travail¹³². D'autres approches se rapportent à la métaphore routière, avec des travaux sur le trafic mondial¹³³, ou encore des études produisant, par exemple, une cartographie animée des échanges du réseau RENATER en France¹³⁴.

¹²⁹ Faloutsos Michalis, Faloutsos Petros, Faloutsos Christos (1999), « On power-law relationships of the Internet topology », in *Conference on applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication (ACM SIGCOMM)*, Cambridge, Massachusetts.

¹³⁰ Fabrikant A., Koutsoupias E., Papadimitriou C. (2002), « Heuristically Optimized Trade-offs: A New Paradigm for Power Laws in the Internet » In *Proceedings of the 29th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP)*, pp. 110-122.

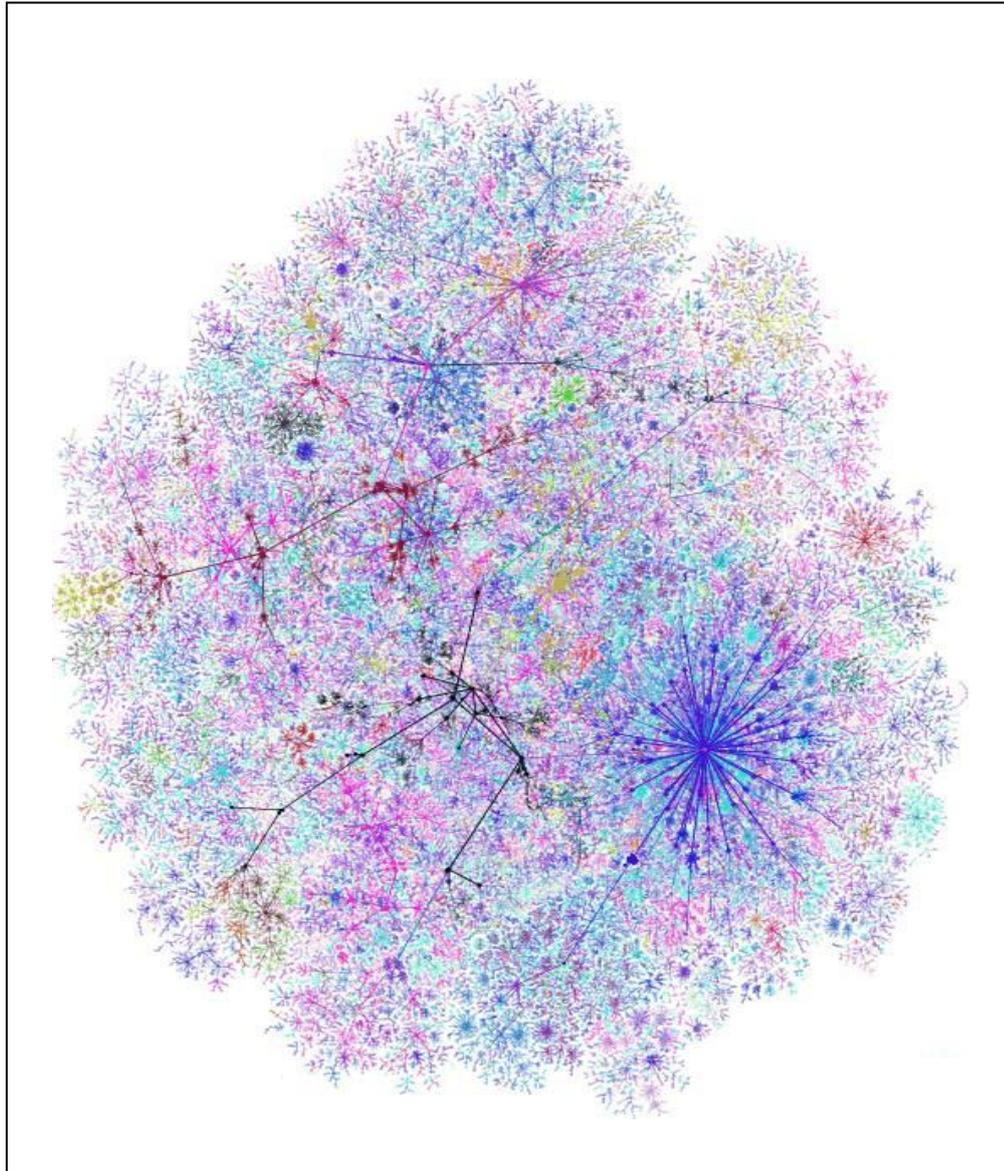
¹³¹ <http://www.lumeta.com/index.asp>, (consulté le 04/04/2008), <http://www.lumeta.com/internetmapping/>, (consulté le 04/04/2008).

¹³² Voir carte page 389 - 398

¹³³ Opnix Inc, AnalogX, Internet traffic report <http://www.internettrafficreport.com/main.htm>, (consulté le 04/04/2008).

¹³⁴ Guichard Éric (2001), « Cartographie animée des échanges du réseau Renater », document en ligne, <http://barthes.enssib.fr/cybergeog/Renater01/>, (consulté le 07/05/2008).

Figure n°18 : Connectivité d'internet selon H. Burch et B. Cheswick



Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007).
Ce large graphique montre la connectivité d'Internet au niveau des routeurs, selon les mesures de Hal Burch et Bill Cheswick du Projet de Cartographie d'Internet. Ce travail est en cours de développement commercial par Lumeta.

Mais l'une des grandes difficultés des géographes du cyberspace est de représenter tout ce qui ne touche pas à la structure technique de ce dernier. Comment représenter les pratiques ? Comment représenter graphiquement le cyberspace ? Comment cartographier internet ? Comment représenter un espace abstrait ? Comment se détacher des représentations techniques ou territoriales de l'internet ?

Plusieurs efforts ont été faits, par divers chercheurs (Jiang, Cheswick, Burch, Eick)¹³⁵, certains d'entre eux se concentrent sur l'origine géographique des données, comme M. Zook (2008)¹³⁶. L'objectif est alors de hiérarchiser l'origine des noms de domaines afin de les cartographier. D'autres comme les initiateurs de *NetGeo*¹³⁷ ou *Quova*¹³⁸ se focalisent sur l'origine des adresses IP dans une optique de géomarketing, afin de traquer et d'analyser l'origine des clients et utilisateurs de sites. Toutefois, toutes ces approches restent liées au territoire ou à l'espace réel.

Cependant, il existe des productions de géographes plus originales. Conçu par M. Dodge et B. Kitchin (2001) l'atlas du cyberspace¹³⁹ regroupe un panel de représentations bien plus large qui illustre les diverses facettes du cyberspace. Ce travail unique se structure en 15 catégories¹⁴⁰ : Conceptuel, Artistique, Géographique, Câbles et satellites, Trajets d'information, Recensement, Topologie, Cartes d'information, Paysage d'information, Espace d'information, Cartes des FAI, Cartes des sites web, Carte de navigation, Muds & Virtual World, Historique, plus deux onglets : Carte Météo et carte des Sans-Fil.

Exceptionnel, car unique, cet atlas apporte des visions tout à fait intéressantes sur le concept de cyberspace. Certaines d'entre elles se détachent totalement d'une cartographie classique, et par une esthétique souvent très soignée mettent à jour toute la complexité spatiale du cyberspace (figure n°19-20). Nous ne pouvons que regretter l'arrêt de la mise à jour du site durant l'année 2002, période à laquelle le cyberspace mutait vers une nouvelle forme,

¹³⁵ Eick S.G. (1996), « Aspects of Network Visualization », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

Gershon N., Brown J.R. (1996), « Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

Jiang B., Ormeling F.J. (1997), « Cybermap: the Map for Cyberspace », in *The Cartographic Journal*, Vol. 34, n° 2, pp. 111-116.

Quarterman J.S. (1997), « Internet Visualization », in *APRICOT 1997 Conference*, Hong Kong.

Cai G., Hirtle S., Williams J. (1999), « Mapping the Geography of Cyberspace Using Telecommunications Infrastructure Information », in *TeleGeo'99 First International Workshop on Telegeoprocessing*, 6-7th May 1999, Lyon.

Jiang B., Ormeling F.J. (2000), « Mapping Cyberspace: Visualising, Analysing and Exploring Virtual Worlds », in *The Cartographic Journal*, Vol. 37, n° 2, pp. 117-122.

Cheswick B., Burch H., Branigan S. (2000), « Mapping and Visualizing the Internet », in *Usenix 2000 Conference*, San Diego.

¹³⁶ <http://www.zooknic.com/>, (consulté le 05/04/2008), répartition par *generic top level domains* ou par *country code top level domains*

¹³⁷ <http://www.netgeo.com/index.htm>, (consulté le 05/04/2008).

¹³⁸ <http://www.quova.com/>, (consulté le 05/04/2008).

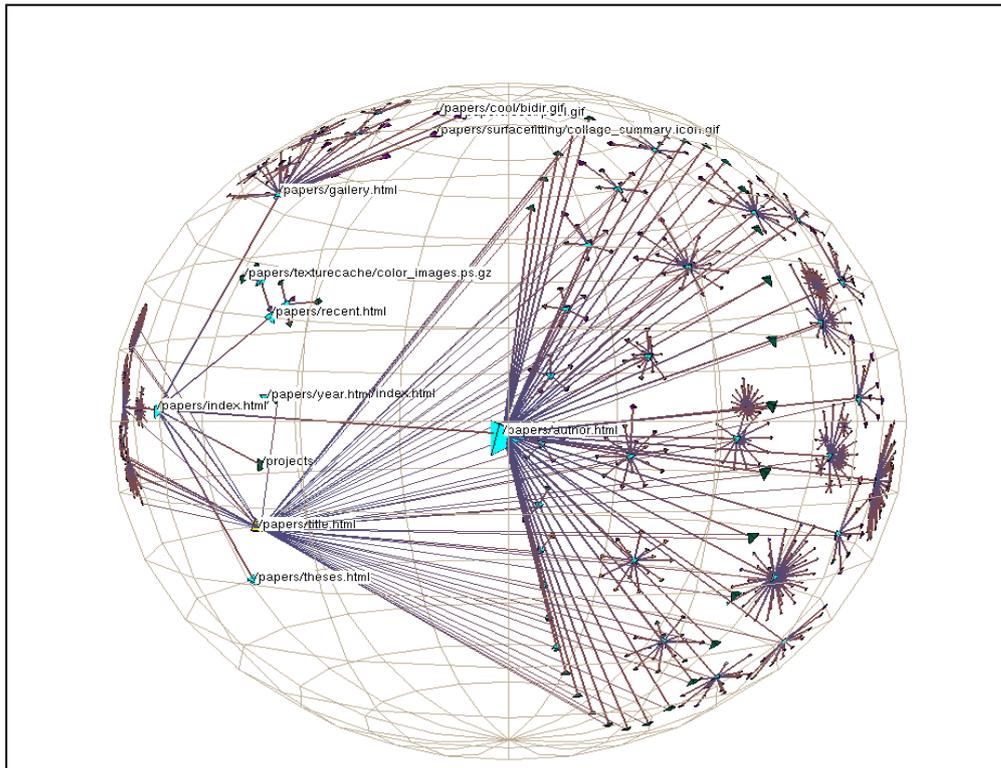
¹³⁹ Dodge Martin, Kitchin Bob (2001), *The Atlas of Cyberspace*. London Addison-Wesley, 288 p.

¹⁴⁰ Voir en annexe un exemple pour chaque catégorie, page 394 - 404

qui allait déboucher sur un cyberspace avec l'utilisateur au centre de l'expérience, couplé à la présence accrue d'espaces virtuels. Néanmoins, ce travail de représentation n'a pas pour autant disparu et de nouveaux acteurs continuent de travailler sur cet épineux problème de représentation graphique du cyberspace (Abrams 2006)¹⁴¹. Pour conclure, nous pensons que les approches géographiques et cartographiques du cyberspace sont encore aujourd'hui trop axées sur la vision technique et économique avec une dimension territoriale trop présente, négligeant quelque peu l'individu et son expérience sur le réseau. Mais le cyberspace pour la géographie n'est pas uniquement un terrain d'études, si on considère le cyberspace comme concept intégrateur des évolutions des TIC et de l'informatique, la géographie a su faire du cyberspace un outil de travail redoutable.

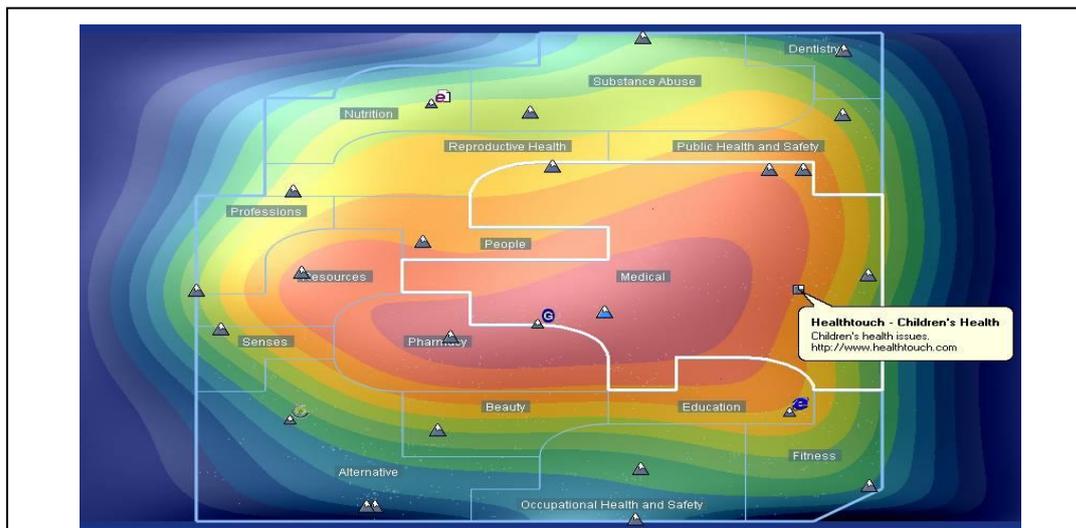
¹⁴¹ Abrams Janet, Hall Peter (2006), *Else/Where: Mapping, New Cartographies of Networks and Territories*. University of Minnesota Design Institute, 320 p.

Figure n°19 : Atlas du cyberspace catégorie : Espaces d'information



Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), « Atlas of cyberspace », document en ligne, http://www.cybergeography-fr.org/atlas/info_spaces.html, (consulté le 12/11/2007).
 Le travail de Tamara Munzner, alors étudiant de l'Université de Stanford dans le domaine de la visualisation de l'information, dont par exemple les liens structurant le Web, utilisant des espaces 3D hyperboliques.

Figure n°20 : Atlas du cyberspace catégorie : Cartes d'information



Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), « Atlas of cyberspace », document en ligne, http://www.cybergeography-fr.org/atlas/info_maps.html, (consulté le 12/12/2007).
 Représentation multi-niveau interactive d'un répertoire qui représente plus de 2 millions de site web. C'est un module complémentaire au navigateur qui représente des catégories hiérarchiques comme des formes polygonales irrégulières. Un zoom amène plus de détails sur les catégories à l'affichage. Les sites web dans les catégories sont représentés par un symbole de petite montagne.

1.3.2.2

Un outil professionnel : les SIG

Restons dans l'univers des représentations, mais en l'abordant par la production professionnelle. En géographie le couple informatique et télécommunication dans le cadre d'une utilisation professionnelle s'illustre avant tout à travers les Systèmes d'Information Géographique. Les SIG ont su trouver dans le cyberespace un espace de diffusion extraordinaire et un outil de partage des données révolutionnaire. Via les réseaux de télécommunication, diverses administrations ou entités professionnelles peuvent récolter puis partager des données brutes qui sont ensuite exploitables par les spécialistes des SIG. L'objectif d'un SIG est de produire des représentations géographiques évolutives utiles à une multitude d'activités professionnelles (Denègre, Joliveau, Bordin)¹⁴². Les SIG sont les points de rencontre ou les vecteurs de rencontre entre les géographes et d'autres professionnels ainsi qu'avec leurs audiences, « *Les technologies SIG sont localement constituées en assemblages qui se connectent à de multiples activités* »¹⁴³.

Les SIG, traduction de l'anglais GIS (Geographical Information System)¹⁴⁴ sont le parfait exemple de l'insertion de l'informatique et du cyberespace dans une science humaine. Ces outils qui permettent de classer et de représenter diverses données numériques géoreférencées sont devenus la source d'une science complexe et centrale dans la création et la diffusion d'informations géographiques. Qui sait maîtriser un SIG a le « pouvoir » de créer une vision représentative de l'espace. Il s'agit d'outils rigoureux avant tout destinés aux mondes professionnels et universitaires.

¹⁴² Rolland C., Foucaut O., Benci G. (1988), *Conception des systèmes d'information*. Paris. Eyrolles.

Rouet Paul (1993), *Les données dans les SIG*. Paris, Hermès, 278 p.

Cobichon Claude (1994), *L'information géographique : nouvelles technologies, nouvelles pratiques*. Paris, Hermès, 122 p.

Béguin Michèle (1994), *La représentation des données géographiques : statistiques et cartographie*. Paris, A Colin. 1994.. 192 p.

Denègre Jean, Salgé François, (1996), *Les SIG*. Paris, PUF, 127 ps.

Jean Paul Cheylan, Philippe Miellet, Philippe Waniez (1993), « Les SIG : un état de l'art », in *Mappemonde*, n°4.

Joliveau Thierry (1996), « Gérer l'environnement avec des SIG. Mais qu'est-ce-qu'un SIG ? », in *Revue de Géographie de Lyon*. Vol. 71. n°2.

Bordin P. (2002), *SIG Concepts, outil et données*. Paris, Hermès, 259 p.

¹⁴³ « *GIS technologies are locally constituted assemblages that connect multiple activities* ».

Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p.

¹⁴⁴Définition selon la *Federal Interagency Coordinating Committee (USA)* : « C'est un système composé de matériels, de logiciels et de procédures, qui permet d'acquérir, de gérer, de manipuler, d'analyser, de présenter et d'afficher des données complexes d'aménagement et de gestion » Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

Une étude du docteur J. Snow, en 1854, est souvent citée comme premier exemple de SIG. Il réalisa, logiquement sans ordinateur, un recoupement d'information durant une épidémie de choléra dans le quartier londonien de Soho. Sa méthode fut de localiser les malades et les lieux dans lesquels ils allaient puiser leur eau. Il détermina ainsi qu'un des puits était le foyer de contamination. Il avait de fait créé et utilisé la structure fondamentale des SIG : une base de données géolocalisée et actualisable si-besoin.

Toutefois la véritable genèse des SIG, remonte à l'explosion de l'utilisation de l'informatique comme outil de traitement des données. Trois périodes distinctes (figure n°21) sont identifiées par D. Maguire (1991)¹⁴⁵ : de la fin des années 1950 jusqu'au milieu des années 1970, période pendant laquelle les premières cartographies automatiques sont réalisées. Puis du milieu des seventies jusqu'au début des années 1980 avec la diffusion d'outils dans les grandes administrations et bureaux d'études. Et enfin à partir des années 1980 la banalisation de ces outils, avec la mise en réseaux des bases de données et le développement d'une grande palette d'outils professionnels et indépendants en open source¹⁴⁶.

Les SIG deviennent les outils techniques de la géomatique, de la cartographie et de la géographie. Ils sont aujourd'hui en train de vivre une réelle révolution conceptuelle avec le développement d'outils très grand public, utilisables directement sur le réseau internet et court-circuitant la hiérarchie classique de création et diffusion du savoir géographique. La mise à disposition de tels outils remet de ce fait en cause les judicieuses remarques du dictionnaire de la géographie sur l'usage et le pouvoir des SIG (Lévy, Lussault 2003)¹⁴⁷. La mise en œuvre d'un SIG répond à des problématiques complexes validées par plusieurs années d'études. Dès lors se posent des questions de validité des contenus produits hors

¹⁴⁵ Maguire D. (1991), « An overview and definition of GIS », pp. 9-20, in Maguire D. (1991), *Geographical Information Systems : principles and applications*, vol. 1, 649 p.

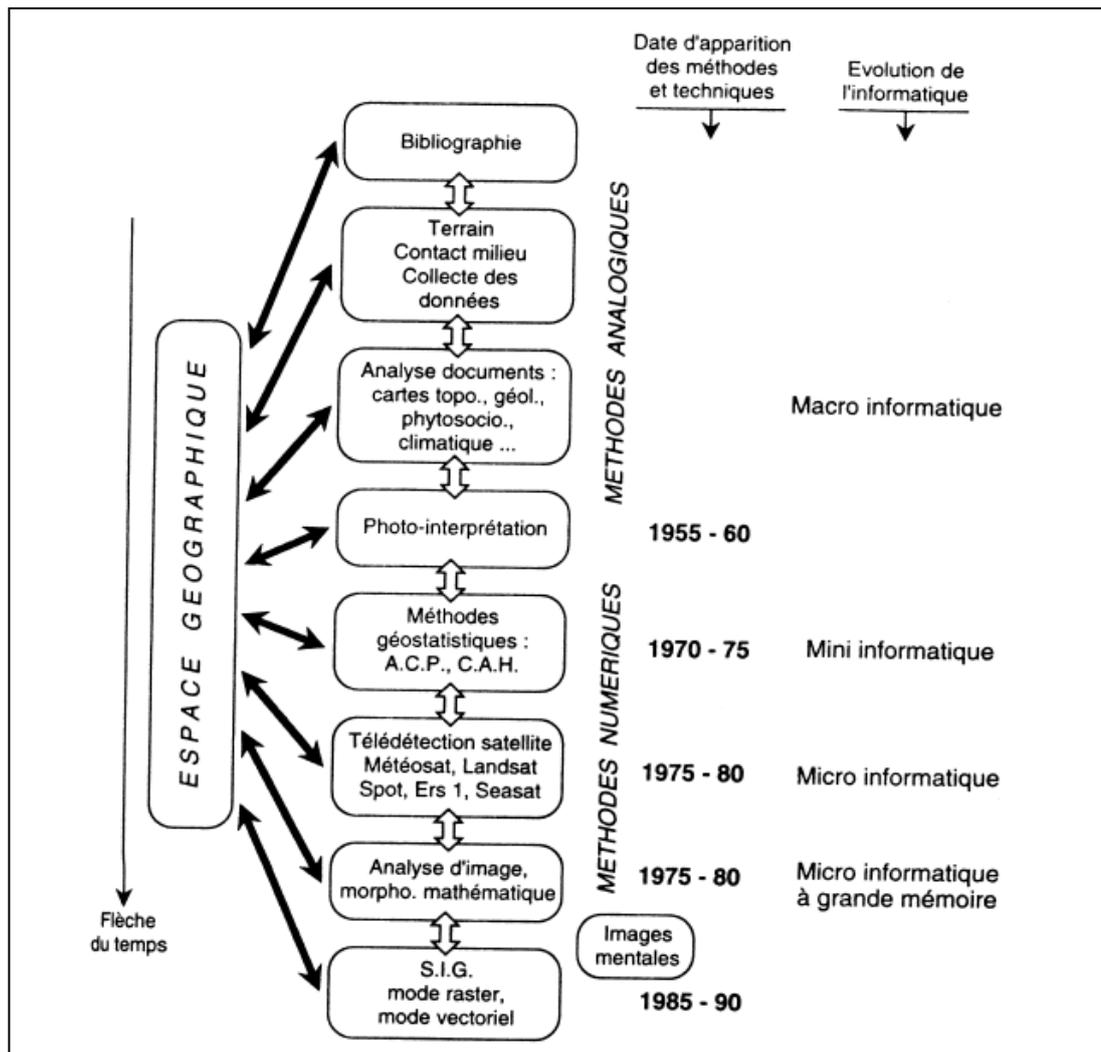
¹⁴⁶ L'open source qualifie les logiciels libres, c'est-à-dire ceux dont le code source est accessible.

¹⁴⁷ « *De solides compétences en cartographie et en informatique sont indispensables pour pouvoir tirer parti de toute la puissance de cet outil. Par ailleurs, l'élaboration problématique et l'exploitation fine des cartes demandent de véritables connaissances de géographe, qui ne sont pas en général possédées par les professionnels des SIG, qui maîtrisent plutôt la partie technique et procédurale. On peut considérer que le SIG va encore se répandre dans un bon nombre d'entreprises, de la plus petite à la plus grande, dans les bureaux d'études, les organismes de recherche et les administrations. De nouvelles fonctionnalités vont enrichir les logiciels actuels et certains SIG vont utiliser encore plus largement les nouvelles technologies de l'information et de la communication (Internet et intranet). Les géographes ne peuvent pas rester à l'écart de ce développement et doivent y contribuer par leur savoir spatial et leur capacité critique de scientifiques, ne serait-ce qu'en s'interrogeant sur le type d'espace et de spatialités que représentent les SIG et les effets éventuels de ces représentations sur la prise de décision par les acteurs.* » Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

circuit professionnels. Mais il n'est pas encore venu le moment de développer ces nouveaux aspects, qui alimentent directement notre thématique et problématique liées aux nouvelles utilisations du cyberspace en géographie.

De plus, le traitement informatisé de données géographiques s'est accompagné de la démocratisation des images satellites. En effet parallèlement au développement de l'informatique, la télédétection s'est largement améliorée via des photos aériennes de grandes qualités et le lancement dès la fin des années 1970 de satellites d'observation de la planète. Nous retenons deux dates, le 23 novembre 1977 premier lancement de Meteosat-1, satellite météorologique et le 22 février 1986 le lancement de Spot-1 (Système Probatoire d'Observation de la Terre ou Satellite Pour l'Observation de la Terre), véritable outil d'observation géographique.

Figure n°21 : L'évolution des outils des géographes



Voiron Christine, Dagonne André (1994), « Système d'information géographique et analyse d'image », in Géopoint (1994), *Systèmes d'Information Géographique (SIG), analyse spatiale et aménagement ?* Avignon, Groupe Dupont, 231 p.

Dès lors, les SIG ont marqué et marquent toujours de leur empreinte le savoir géographique « *sans aucun doute le développement des technologies de l'information en général et de la technologie informatique en particulier ont créé des impacts profonds pour la géographie en tant que discipline et monde dans lequel nous vivons. Comme outils, les ordinateurs (en combinaison avec d'autres technologies) ont élargi les yeux, les mains et les cerveaux des géographes. Ils font partie intégrante de la réalité à contempler. Consciemment ou inconsciemment, nous nous sommes branchés avec un cordon ombilical intellectuel pour faire partie de la machine* »¹⁴⁸.

Les capacités informatiques de plus en plus impressionnantes permettent depuis maintenant de nombreuses années la mise en place d'outils performants dans l'analyse et la cartographie de nos espaces. Ces outils sont et restent malheureusement très difficiles d'accès par leur prix et leur complexité d'utilisation. En cela ils n'ont bouleversé que techniquement le savoir géographique. Ce savoir est plus complet et plus rapide à traiter, il trouve dans les représentations digitales une diffusion plus élargie et accessible à l'utilisateur : « *le SIG est en effet un ensemble structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses sur l'espace censées permettre aux responsables d'un territoire de prendre les décisions les mieux adaptées* »¹⁴⁹. Ils ont donc avant tout une finalité professionnelle et s'illustrent au travers de travaux techniques proches des modèles spatiaux. La connivence maintenant cinquantenaire entre production professionnelle de savoir géographique et son traitement technique, représente même pour certains un outil qui alimente l'assise capitaliste et maximise la production tout en imposant de nouveaux codes : « *Les SIG en tant qu'outil et approche à l'information géographique s'inscrivent dans le cadre général des transformations du capitalisme de la fin du 20e siècle comme : un outil pour protéger le pouvoir disciplinaire et l'accès au financement, comme une façon d'organiser les systèmes de production plus efficacement et comme un remaniement (une réécriture) des codes culturels - la création de nouveaux imaginaires visuels, de nouvelles conceptions de la terre, de*

¹⁴⁸ « *undoubtedly the development of information technology in general and computer technology in particular have created the most far-reaching impacts for geography as a discipline and the world we live in. As tools, computer (in combination with other technologies) have extended geographer's eyes, hands, and brains. As an integral part of reality to contemplate. Either consciously or unconsciously, we may have plugged ourselves in with an intellectual umbilical cord and become part of machine* ». Sui Daniel, Morrill Richard (2004), « *Computers and Geography : From automated Geography to Digital Earth* », in Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p. Cité par Gould Peter (1985), *The Geographer at work*. London, Routledge, 370 p.

¹⁴⁹ Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

nouvelles modalités de produits et de consommateurs, et une nouvelle vision de ce qui constitue le marché, le territoire et l'empire »¹⁵⁰.

Donc en géographie, l'utilisation des hautes technologies, des TIC et de l'informatique est souvent rattachée aux SIG. L'aspect social dans l'usage des technologies est alors une simple finalité. Quant à l'usage amateur des technologies pour la production de contenu géographique, il est quasiment absent des débats. Pourtant aujourd'hui la pratique des technologies (en géographie), ne peut pas se simplifier à des relations « outils professionnels ». Sans pour autant remettre en cause les possibilités qu'offrent les SIG aux géographes, il ne faut pas stigmatiser le binôme géographie et technologie aux seuls professionnels. La pratique des technologies revêt selon nous un aspect social et personnel primordial au cœur de notre étude qui soulève de nouvelles interrogations. Une partie de ces interrogations passe par une réflexion théorique autour des relations espace / cyberspace.

¹⁵⁰ « GIS as a tool and approach to geographical information within wider transformations of capitalism in the late 20th century : as a tool to protect disciplinary power and access to funding; as a way of organizing more efficient systems of production; and as a reworking (and rewriting) of cultural codes - the creation of new visual imaginaries, new conceptions of earth, new modalities of commodity and consumer, and new vision of what constitutes market, territory and empire. » Pickles John (1995), *Ground Truth: The Social Implications of Geographic Information Systems*. London, The Guilford Press, 248 p.

1.3.3 Du cyberspace au géocyberspace

Le cyberspace s'est donc introduit dans la grande majorité des activités humaine. Il est devenu en un demi-siècle omni présent, voire indispensable. Dans le cadre de notre travail, la dépendance aux outils et aux échanges permis par le cyberspace s'est avérée très présente. Nous sommes admiratifs des travaux antérieurs produits sans l'aide des sources et des références trouvées sur internet, sans l'aide de toute la palette de logiciel qui facilite le travail. Notre gestion du travail, du temps et de notre espace est de plus en plus formatée par le cyberspace. La dépendance au cyberspace a logiquement dicté de nombreux travaux sur la place et le rôle de ce cyberspace. Comment le situer ? Quelle est sa place ? Quelles répercussions a-t-il sur le concept d'espace ? Autant de questions auxquelles les géographes essaient de répondre et sur lesquelles les débats courent toujours.

1.3.3.1 Place et rôle du cyberspace

Le cyberspace, afin d'être étudié, est souvent comparé à l'espace réel. Nous ne pensons pas que cette approche comparative, listant les similitudes et les différences, soit nécessairement la plus pertinente, car elle induit une démarche conceptuelle qui oppose espace et cyberspace. Nous pensons qu'une démarche globale est plus adaptée. Certes, des différences existent, et nous ne prônons pas ici qu'espace et cyberspace possèdent les mêmes caractéristiques. À notre connaissance l'alimentation et la reproduction humaine sont impossibles sur le cyberspace. Mais les Hommes appréhendent leurs besoins différemment grâce au cyberspace. Dans ce sens, il est à voir comme une composante de l'espace géographique contemporain. Un espace moderne marqué par une technologie ultra présente. Le cyberspace adhère à l'espace et même aux territoires. Ce concept d'adhérence est selon nous renforcé par les nouvelles caractéristiques du cyberspace, ce dernier ne permet-il pas via un profil en ligne un attachement clair à des lieux ? N'offre-t-il pas une palette d'outils qui permet la géolocalisation à outrance ?

Le cyberspace n'a pas été ajouté à l'espace, il s'est construit à travers lui et pour lui. Comme le souligne A. Kellerman (2002) dans son ouvrage, *The Internet on Earth*¹⁵¹, espace et cyberspace sont différents, mais entretiennent intrinsèquement certaines spécificités communes : « *L'espace virtuel et l'espace réel sont différents, mais toujours très étroitement liés, et de diverses manières [...] le cyberspace dépend de l'espace réel et de ses infrastructures (ordinateurs, télécommunications, bureaux, etc.), il lui faut des spatialités fixes.* »¹⁵². L'auteur propose ensuite paradoxalement un tableau récapitulatif des grandes différences entre cyberspace et espace.

Tableau n°8 : Espace réel et virtuel

Dimension	Espace réel	Espace virtuel
Organisation		
1.Teneur	Physique et informationnel	Informationnel
2.Lieu	Séparé	
3.Forme	Abstrait ou réel	Relationnel
4. Taille	Limité	Illimité
5.Construction et maintenance	Couteux et très contrôlées	Prix raisonnable et peu contrôlées
6. Espace	Territoire / Euclidien	Réseau / Logique
7. Matière	Matérielle / Palpable	Immatériel / Impalpable
Mouvement		
8.Moyen	Transport	Télécommunication
9.Vitesse	Dépend du mode de transport	Vitesse de la lumière, contraint par les infrastructures et les couts
10.Distance	Contrainte majeure	n'a pas d'importance pour la plupart
11.Temps	Important	Important, mais peut être « suspendu »
12.Orientation	Important	Peu important
Utilisateurs		
13.Identité	Définie	Indépendante de l'identité dans l'espace réel
14.Expérience	Corporelle	Imaginative et métaphorique
15.Interaction	Incarnée	Désincarnée
16.Attitude	Engagement à long terme	Non-engagée
17.Langage	National-domestique	Principalement anglais

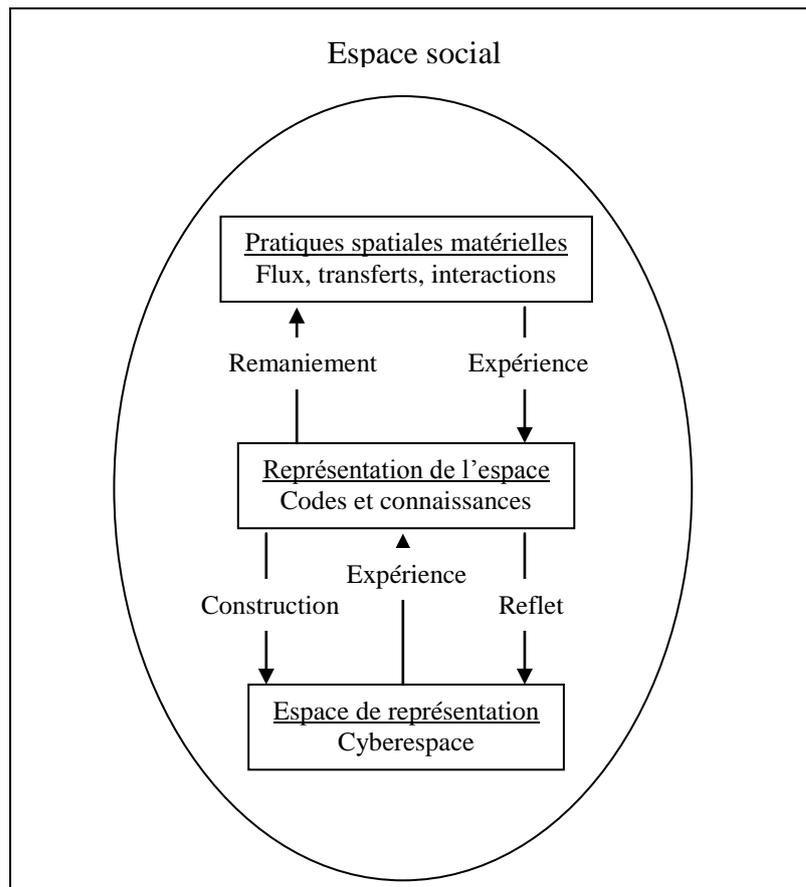
Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p. Traduction Valentin (2010).

¹⁵¹ Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.

¹⁵² «*Virtual space and real space are different, but still highly interrelated, and in various ways On the hand, cyberspace is dependent on real space for its infrastructure (computers, telecommunications, offices, etc.), or it requires some spatial fixity.*» Ibid.

Par la suite A. Kellerman nous rappelle que la nature des relations entre cyberspace et espace fut commentée et discutée à plusieurs reprises par différents auteurs¹⁵³. Cette étude bibliographique met à jour des relations d'interdépendances fortes, entre cyberspace et espace, qui mèneront A. Kellerman à proposer une synthèse en 3 points couplée à une représentation graphique (figure n°22).

Figure n°22 : Relations entre espaces réel et espaces virtuels



Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p. Traduction Valentin (2010).

¹⁵³ Thus, Batty (*Virtual Geography* 1997, p. 134, *ndlr*) suggest that 'space and place has been influenced by the gathering momentum of digital world', and he further referred to 'the impact of computers and communications on place itself'. Other commentators have noted more complex patterns of interrelationship. Thus, 'cyberspace is hardly immaterial in that it is very much an embodied space' (*Dodge, 2001, p. 1*), and from the other end, 'information systems redefine and do not eliminate geography', and 'electronic space is embedded in, and often intertwines with, the physical space and place (*Li et al, Between physical and electronic spaces, 2001, p. 701*). Thus Internet 'is shaped by, and reflects, the place-rooted cultures in which it is produced and consumed' (*Holloway and Valentine, Placing cyberspace, 2001, p. 153*)

Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265p.

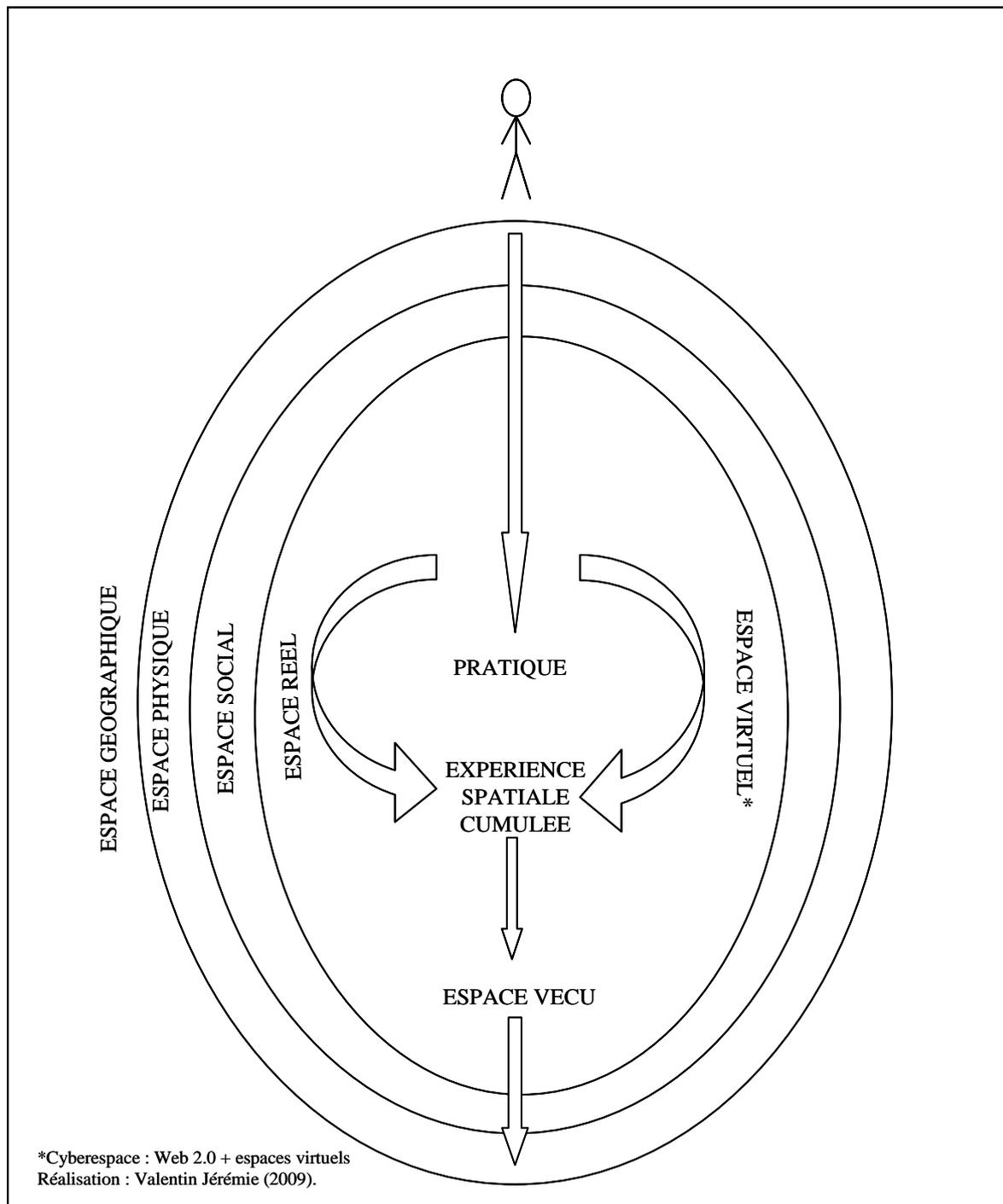
Nous sommes d'accord avec cette vision globale de l'espace actuel. Le cyberspace est une strate de plus dans un espace géographique en perpétuelle évolution. Le cyberspace est une partie de cet espace virtuel / actuel (O. Imken 1999)¹⁵⁴, qui produit l'espace des flux et non plus l'espace des lieux (Castells 1996)¹⁵⁵.

Aujourd'hui les espaces virtuels sont une strate spécifique du cyberspace. Il s'agit d'espaces sur lesquels l'accès à l'information s'inscrit en des lieux possédant des caractéristiques virtuelles, visibles et parcourables via une entité numérique (avatar) et un périphérique. Ils transforment l'expérience du cyberspace en une expérience spatiale. Il s'agit là d'une évolution du cyberspace, le rendant non seulement plus présent dans la vie des Hommes, mais aussi plus complémentaire dans un processus d'expérience spatiale de plus en plus global. Afin d'illustrer notre vision, nous avons pris l'initiative de transformer la figure précédente de A. Kellerman et d'y ajouter les dernières caractéristiques du cyberspace.

¹⁵⁴ Imken Otto (1999), « The convergence of virtual and actual in the global matrix », in Crang Mike (1999), *Virtual Geographies: Bodies, Space and Relations*. London, Routledge, 322 p.

¹⁵⁵ Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.

Figure n°23 : L'espace géographique actuel



Notre point de vue sur le couple espace / cyberspace qui s'insère dans un système d'espace géographique global, nous a naturellement rapproché d'un concept initié en 1997 par H. Bakis, intitulé géocyberspace. Nous retrouvons à travers ce néologisme, une vision globale ou duale de l'espace, tout à fait satisfaisante et selon nous encore d'actualité, car

sustentée par les nouvelles caractéristiques du cyberspace et des espaces virtuels de tous types. Cependant, la question se pose quant à la nécessité d'utiliser un tel néologisme pour parler de l'actualisation de l'espace géographique. N'est-il pas plus simple de considérer le cyberspace comme une spatialité intégrée à l'espace géographique actuel ?

1.3.3.2 Le Géocyberspace : un néologisme en question

Que se cache-t-il derrière ce terme, ce néologisme, construit en 1997 par H. Bakis¹⁵⁶ ? Pour l'essentiel, un concept, qui selon nous illustre l'état de notre espace de vie et les rapports que nous entretenons avec lui. La construction du géocyberspace se base sur la distinction de deux mots, d'un côté le géoespace, espace des lieux et des kilomètres, espace de la distance physique, espace rugueux ou plus simplement espace réel. De l'autre côté le cyberspace, espace produit par l'émergence des TIC, espace immatériel, espace virtuel, espace des réseaux de télécommunications. Le géocyberspace se dote alors du préfixe géo, afin de nous rappeler que les espaces issus et produits par les TIC ne sont ni théoriques ni virtuels, pour les millions d'individus qui les pratiquent quotidiennement ; « *L'espace de la communication électronique ne vient ni se substituer ni se superposer passivement au géoespace : il vient s'y mêler étroitement et ce, à toutes les diverses échelles.* » (Bakis 2007)¹⁵⁷.

Le géocyberspace englobe alors une vision à trois niveaux :

- « *l'espace de la distance, l'espace physique avec ses lieux et sa rugosité (géoespace) ;*
- *l'espace technologique des réseaux et des flux où l'on peut retrouver le contenu de la notion de cyberspace ;*
- *les manifestations spatiales résultant de l'interface entre les deux premiers niveaux, en un tout définissant la nouvelle réalité spatio-temporelle des sociétés de communication et d'information, dans une sorte de fusion entre l'espace physique,*

¹⁵⁶ Néologisme utilisé dans le cadre de la commission « Réseaux de communication et télécommunication » de l'Union Géographique Internationale à partir de 1997 (Bakis *RGE* 1997, Bakis *Netcom* 2001, 2004).

¹⁵⁷ Bakis Henry (2007), « Le 'géocyberspace' revisité : usages et perspectives », in *Netcom*, vol. 21, n° 3-4. Bakis Henry, Vidal Philippe (2007), « De la négation du territoire au géocyberspace : vers une approche intégrée de la relation entre Espace et TIC », in Brossaud C. & Reber R., in *Humanités numériques*, vol. 1. pp. 101-117.

l'espace des réseaux et les nouvelles potentialités et usages sociaux en découlant. »¹⁵⁸

Le géocyberespace, c'est le géospace doté de caractéristiques nouvelles issues du cyberspace. C'est l'espace géographique à l'ère des réseaux, c'est l'espace géographique d'aujourd'hui, un espace sur lequel l'Homme pratique et utilise plusieurs strates spatiales, afin de construire son espace vécu, un espace complexe empreint de spatialités réelles et virtuelles.

La notion de géocyberespace reste, selon nous, une vision de l'espace géographique tout à fait pertinente. Premièrement, elle fut construite suite à un constat logique sur l'insertion et les répercussions issues de la société des TIC telles que la communication à distance (téléphone), la répartition technique du cyberspace, son utilisation professionnelle et personnelle. Deuxièmement, cette notion intègre les nouvelles évolutions et caractéristiques du cyberspace. En effet ce concept malgré sa construction précoce (1997) encadre parfaitement *les attributs nouveaux* (Bakis, 2007) du cyberspace. Et illustre au mieux la complexification de l'espace géographique. L'espace géographique est désormais un espace complexe sur lequel :

- le transfert de données est de plus en plus facile et accessible, via la couverture territoriale en quasi-situation d'ubiquité pour les aires urbaines ;
- se développent de nouvelles spatialités virtuelles à la fois ludiques, communicationnelles et informationnelles ;
- l'individu utilise de manière combinée des réalités spatiales réelles et virtuelles.
- l'individu peut être connecté par la technologie avec son espace et ses acteurs.

Mais est-il nécessaire d'utiliser ce néologisme pour illustrer ces changements ? Voilà une question qui interroge profondément notre positionnement. D'un côté, nous considérons naturellement l'espace géographique actuel comme une fusion entre espace et cyberspace, dont cette première partie en est le meilleur exemple. De fait, l'utilisation du concept de géocyberespace devient désuète. En effet si le cyberspace est considéré comme strate de l'espace géographique, la notion de géocyberespace paraît éclairer des relations incluses dans

¹⁵⁸ Bakis Henry (2007), « Le 'géocyberespace' revisité : usages et perspectives », in *Netcom*, vol. 21, n° 3-4.

les aspects réticulaires de l'espace géographique. Le géocyberespace ne définirait alors qu'une réalité induite dans l'espace géographique.

Mais paradoxalement, le géocyberespace permet un positionnement strict dans l'univers de la géographie des TIC. La géographie a peut être besoin d'un tel néologisme pour s'assurer que le cyberspace joue bien un rôle déterminant dans les thématiques qu'elle aborde. La notion de géocyberespace permet à tous de prendre en compte la réalité des dimensions géographiques du cyberspace. Une réalité multi scalaire à la fois propre à son réseau technique mais aussi liée aux usages qui façonnent nos sociétés (économie, commerce, communication, transport, loisir, aménagement...)

Aujourd'hui, nous nous trouvons dans l'incapacité de statuer sur cette question. Sans doute ce travail peut être considéré comme une preuve de plus qui réactualise la notion de géocyberespace ? La question soulevée ici mériterait un approfondissement théorique. Toutefois, nous avons pris la décision de produire un travail d'envergure pratique et pédagogique sur l'actualisation de la discipline face au cyberspace. Dès lors, nous renvoyons ce débat à un travail ultérieur qui interrogera les usages du cyberspace et leurs aspects épistémologiques pour la géographie.

Pour l'heure les objets et les terrains d'études que nous aborderons tout au long de ce travail se retrouvent et s'insèrent théoriquement dans le concept de géocyberespace. Ils sont la source de nouvelles problématiques géographiques passionnantes. En effet la globalisation et la complexification de l'espace et des rapports que nous entretenons avec lui, ne se feront pas sans une remise en question d'ordre géographique. Nous ne pourrions bien entendu pas aborder la totalité des bouleversements issus des nouvelles pratiques du cyberspace, et nous ne déboucherons pas sur une redéfinition théorique de l'espace et de la géographie. Notre travail se veut être une approche spécifique sur un certain type d'objets et de terrains. Il est à voir comme une pierre à l'édifice de restructuration des rapports humains à l'espace et des sciences humaines et sociales, sous l'ère de l'omni présence des TIC.

1.3.4 Le cyberspace une notion à plusieurs niveaux de lecture

Le cyberspace est donc une notion, un univers, interconnecté à la géographie en divers points. Il y a d'abord la localisation technique du cyberspace qui a sa propre géographie. Elle suit des logiques techniques et commerciales dont on trouve l'origine dans l'histoire du déploiement des TIC. Le maillage extraordinaire des réseaux techniques permet un accès efficace aux différents moyens de télécommunication. Aujourd'hui internet et la téléphonie mobile, même si leur trafic peut emprunter les mêmes réseaux, apparaissent comme les fers de lance des moyens de télécommunications. Leurs usages façonnent l'espace géographique. Les sociétés développées, voire même les pays en développement, basculent peu à peu dans un rapport de dépendance vis-à-vis des TIC. Cette dépendance est alimentée par une industrie ultra puissante qui ne cesse d'innover et de proposer des outils et services qui transforment la consommation de l'espace en une consommation accompagnée ou augmentée par les TIC. La géographie apparaît alors comme discipline des sciences humaines fondamentalement problématisée par l'émergence tentaculaire des TIC, car les TIC structurent la société et son espace comme elles structurent notre discipline et ses outils. Ce constat de dépendance vis-à-vis du cyberspace était à notre avis nécessaire, car il représente le terreau à partir duquel se développent les outils, services et usages au cœur de nos problématiques. Les usages avancés que nous présentons comme déterminants pour la géographie se basent sur cette structure si spéciale du cyberspace. C'est pourquoi ce sont des usages avant tout urbains destinés à des acteurs de plus en plus mobiles dont le désir premier est de s'affranchir de l'espace grâce à sa maîtrise technologique. La maîtrise dont il est question est double, il s'agit de maîtriser son appropriation mais aussi de maîtriser sa représentation. Le cyberspace est une base de données pour qui veut se l'approprier ou le représenter. Et nous le verrons dans le développement des deux axes de recherche, les bases de données du cyberspace sont de plus en plus des bases de données géolocalisées. Elles confèrent au cyberspace un aspect géographique de par leurs attachements à des coordonnées géographiques. Les tendances repérées dans cette première partie telles que l'explosion de la téléphonie mobile participent à l'émancipation de nouveaux usages du cyberspace à valeurs géographiques. Nous considérons qu'aujourd'hui deux aspects déterminent le nouveau visage du cyberspace et donc les usages géographiques de ce dernier. Il s'agit de la multiplication des espaces virtuels qui représentent notre planète et du « faire soi-même sur internet » porté par le concept de web 2.0.

1.4 De nouvelles caractéristiques pour de nouvelles problématiques

1.4.1 Les espaces virtuels et le web 2.0

Les TIC et le cyberspace au cœur de cette étude subissent depuis les années 2000 de profonds changements. Le cyberspace est de plus en plus présent et de plus en plus « naturel ». Le cyberspace dont les consommations, les usages et les concepts ont évolué vers de nouvelles formes est source de nouvelles possibilités pour l'homme, son accès à l'information et sur son usage de l'espace. De fait, les thématiques et objets que nous abordons ne jouissent pas encore d'un consensus général. Et il serait fort présomptueux de notre part d'affirmer que les quelques lignes qui suivent font office de définition stricte. Il ne s'agit là que d'un éclaircissement nécessaire à ce travail afin que les débats soient clairs et que le lecteur s'imprègne de nos points de vue sur les objets et termes abordés.

Premièrement, il sera énormément question d'espace réel et virtuel. Et premier éclaircissement, nous ne voyons pas d'opposition d'ordre réel et imaginaire. Les espaces virtuels que nous abordons ne sont pas imaginaires, ils ne résultent pas d'une conceptualisation littéraire ou orale. On entend par espace virtuel, un espace numérique en continuité de l'espace réel. Il n'est pas imaginaire ou opposé, il existe à travers une compilation de lignes de codes, de supports informatiques et de réseaux de télécommunications. Il existe à travers une physique, certes numérique, mais procurant des espaces visibles à l'œil nu par tous.

De fait, on entend par espace réel, l'espace classique, celui des lieux, de la distance (kilométrique), l'espace physique sur lequel l'Homme naît, se nourrit, se reproduit et meurt : l'espace géographique. Cependant, selon nous les deux unités spatiales ne sont pas opposées, elles existent dans une même réalité. Leurs infrastructures s'enracinent sur la terre et leurs pratiquants sont les mêmes êtres. L'individu, même s'il « joue » un rôle dans un espace virtuel, reste la même entité organique que sur l'espace réel. Les espaces virtuels et réels sont en permanente interconnexion. Nous utilisons la terminologie virtuelle, pour distinguer leurs physiques, l'une est terrestre et topographique, l'autre est numérique et informatique, mais les deux existent dans l'espace géographique. Dans le contexte de perpétuelle évolution du

cyberespace, nous allons débiter cette présentation avec les espaces virtuels comme nouvelle caractéristique majeure du cyberespace, pour ensuite terminer avec les nouveaux modes de consommation d'internet reconnus sous l'appellation web 2.0.

1.4.1.1 Les espaces virtuels

Les espaces virtuels, première caractéristique d'un cyberespace actuel, sont de plusieurs natures. Sans pour autant en faire ici une présentation détaillée, voici ce qu'il faut retenir de leurs spécificités :

- **les espaces vidéo ludiques** rassemblent toutes les activités issues de la pratique de jeux vidéo, c'est-à-dire un assemblage informatique entre divers périphériques et leurs interfaces virtuelles, procurant un amusement (jeu) basé sur le succès et l'échec.

- **les univers persistants** sont des espaces virtuels, pas forcément vidéo ludiques, accessibles en ligne à toute heure, leur particularité est qu'ils ne « s'arrêtent jamais ». Ces univers évoluent en permanence, même quand l'individu n'y est pas connecté. Il existe deux grandes catégories d'univers persistant, les ludiques, descendant des Muds¹⁵⁹, dont la grande majorité sont des MMORPG¹⁶⁰ (*World Of Warcraft*¹⁶¹ en tête) et les communicationnels dont l'essence première n'est pas le jeu mais la mise en relation entre individus (*Second Life*¹⁶², *Entropia universe*¹⁶³).

Ainsi, certains de ces espaces évoquent même l'espace géographique. Les « résidents » de *World Of Warcraft* (qui s'acquittent d'un impôt mensuel de 13€) ont accès à diverses « îles » et « contrées » peuplées d'habitants qui travaillent, récoltent, créent et se divertissent à toutes heures du jour et de la nuit. Si l'on devait classer *World Of Warcraft* parmi les États « réels », il serait placé au 81e rang mondial après la Tunisie. La population (10 millions de résidents)¹⁶⁴ est originaire à 50% de régions asiatiques (5.5 millions), l'autre

¹⁵⁹ Multi-User Dungeon

¹⁶⁰ Massively Multiplayer Online Role-Playing Game ou jeu de rôle en ligne massivement multijoueur.

¹⁶¹ World Of Warcraft, Blizzard Entertainment (Développeur), Vivendi Universal (Éditeur), sortie Novembre 2004.

¹⁶² Second Life, Linden Lab, Linden Lab, 2003

¹⁶³ Entropia universe, Mindark, Mindark, Janvier 2003

¹⁶⁴ Source Blizzard.

moitié est constituée de Nord-Américains (2.5 millions) et d'Européens (2.5 millions). Les terres d'Azeroth¹⁶⁵ ont même une « tectonique » propre qui voit apparaître de nouvelles contrées selon les mises à jour. Nous sommes dans le cas de *World Of Warcraft* clairement dans une tentative de simulation d'espace géographique. L'objectif des développeurs est de rendre cette terre programmée la plus complète et rugueuse possible afin de la rendre la plus marquante et donc la plus réelle possible aux yeux des joueurs.

Il est aussi possible d'envisager ces espaces virtuels au-delà de la simple simulation d'espace géographique. Par exemple, *Second Life* compte 16 millions de résidents¹⁶⁶ et s'étale sur 900 km² (virtuels), mais la persistance et la synchronisation de cet espace virtuel avec ses résidents consomme une énergie électrique bien réelle (1752 kW h/résident)¹⁶⁷. De plus le système économique de *Second Life* qui permet la convertibilité en dollars US du système monétaire « virtuel », est source pour certains auteurs d'avantages économiques attractifs bien réels (Evans 2007, Ondrejka 2007)¹⁶⁸.

Pour finir, lors d'une précédente étude (Valentin 2007)¹⁶⁹, nous avons établi un lien entre le temps de jeu pour des joueurs de MMORPG et les distances parcourues pour rencontrer dans la vraie vie les partenaires de jeu. Autrement dit plus un joueur passe de temps dans un espace virtuel vidéo ludique en ligne plus il est susceptible de parcourir de kilomètres pour se rendre à une rencontre dans la vraie vie entre joueurs (IRL).

- **Les mondes miroirs ou globes virtuels**¹⁷⁰, sont des globes terrestres virtuels façonnés grâce à l'assemblage d'images aériennes et satellites (figure n°24). L'assemblage virtuel peut être complété par la modélisation en 3 dimensions de bâtiments et l'insertion de photographies à 360° de lieux. Il existe aujourd'hui plusieurs compagnies qui développent ces mondes miroirs.

¹⁶⁵ Nom du monde de World of Warcraft

¹⁶⁶ Source Linden Lab.

¹⁶⁷ Carr Nicolas (2006), « Avatars consume as much electricity as Brazilians », document en ligne, http://www.rougtype.com/archives/2006/12/avatars_consume.php, (consulté le 12/04/2008).

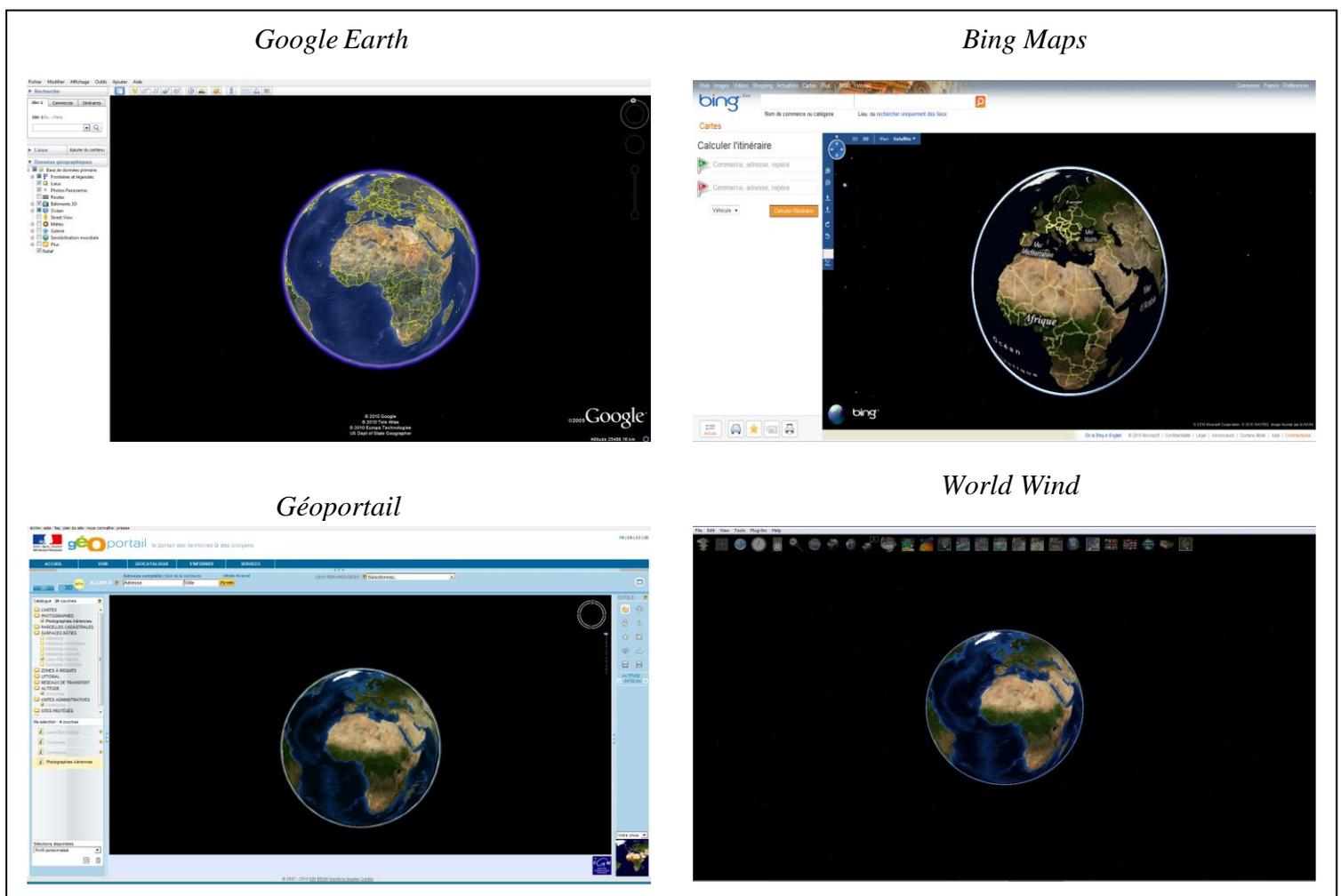
¹⁶⁸ Evans Philip (2007), « A Silicon Silicon Valley ? Virtual Innovation and Virtual Geography Innovations Case Discussion: Second Life », in *innovations*, Vol. 2, No. 3, pp. 55-61.

¹⁶⁹ Résultats issus d'une enquête sur 340 joueurs, Valentin Jérémie (2007), *Les espaces vidéo ludiques, vers une nouvelle approche du géocyberespace*, Mémoire de master II Recherche en géographie (Dir. Henry Bakis), Université de Montpellier III.

¹⁷⁰ Selon la terminologie de la feuille de route des « méta-univers », Smart John, Cascio Jamais, Paffendorf Jerry (2008), « Metaverse roadmap », document en ligne, 28 p., <http://metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf>, (consulté le 12/08/2009).

À notre connaissance le monde miroir précurseur est à mettre au crédit de la NASA. En effet la NASA met à disposition, en open source, dès 2004 un monde miroir nommé *World Wind*¹⁷¹. Ce dernier jouit dès 2004 de photographies satellites et aériennes de grande qualité. Les photographies satellites et aériennes sont issues d'une multitude de bases de données dont MODIS, Blue Marbel, Landsat 7, USGS, toutes en lien avec des programmes de la NASA. Des modèles d'élévations numériques (digital elevation model) permettent d'afficher les caractéristiques topographiques de certains lieux de la planète et donc d'obtenir une vision en 3 dimensions (figure n°25-27), ces données sont recueillies par la NASA's Shuttle Radar Topography Mission. Les mondes miroirs sont donc des assemblages complexes de milliers de données numérisées qui pendant longtemps étaient réservées à un usage encadré et surtout professionnel.

Figure n°24 : Les principaux globes virtuels (*Google Earth, Bing Maps, Géoportail, World Wind*)



¹⁷¹ <http://worldwind.arc.nasa.gov/java/>, (consulté le 04/06/2010).

Le plus célèbre des mondes miroirs, car sponsorisé par *Google* reste *Google Earth*¹⁷². À l'origine propriété de *Keyhole*, le globe virtuel est racheté par *Google* en 2004. La société *Keyhole* fondée en 2001 connaît son heure de gloire lors de la deuxième guerre du Golfe. En 2003 *Keyhole* développe un produit assimilable à l'ancêtre des globes virtuels : *Earth Viewer*. Le service de la firme américaine permet de « voler » au dessus de la terre et offre des prises de vue alors réservées à l'armée ou à la science-fiction. C'est ainsi que les principales chaînes d'information américaine (CNN, ABC, CBS) commencent à utiliser le service de *Keyhole* pour proposer des vues aériennes animées des zones de combat en Irak¹⁷³. À cette époque la firme propose un accès à l'assemblage images aériennes et images satellites pour des prix variant de quelques centaines de dollars à des milliers de dollars selon les options. Durant l'année 2003 *Keyhole* s'associe avec la firme *Nvidia* spécialisée dans le matériel informatique comme les cartes vidéo 3D, leur partenariat a pour objectif de proposer un globe virtuel pour 79 \$. Le rachat en 2004 par *Google* aura pour conséquence de faire passer ce projet dans le domaine du tout gratuit.

Depuis, la firme californienne ne cesse de mettre à jour son produit pour en faire un outil d'une remarquable qualité, téléchargé plusieurs centaines de millions de fois. La base de données qui compose le monde miroir de *Google* est encore plus diversifiée que celle de la NASA. Chaque type de vues a ses propres données, que ce soit pour les routes, les océans, les bâtiments en 3D, les vues aériennes ou encore la vue « rue » *Google* a recours soit à des données extérieures soit à ses propres données. La vue 3D est obtenue avec les mêmes données que celles de la NASA, issues du programme SRTM.

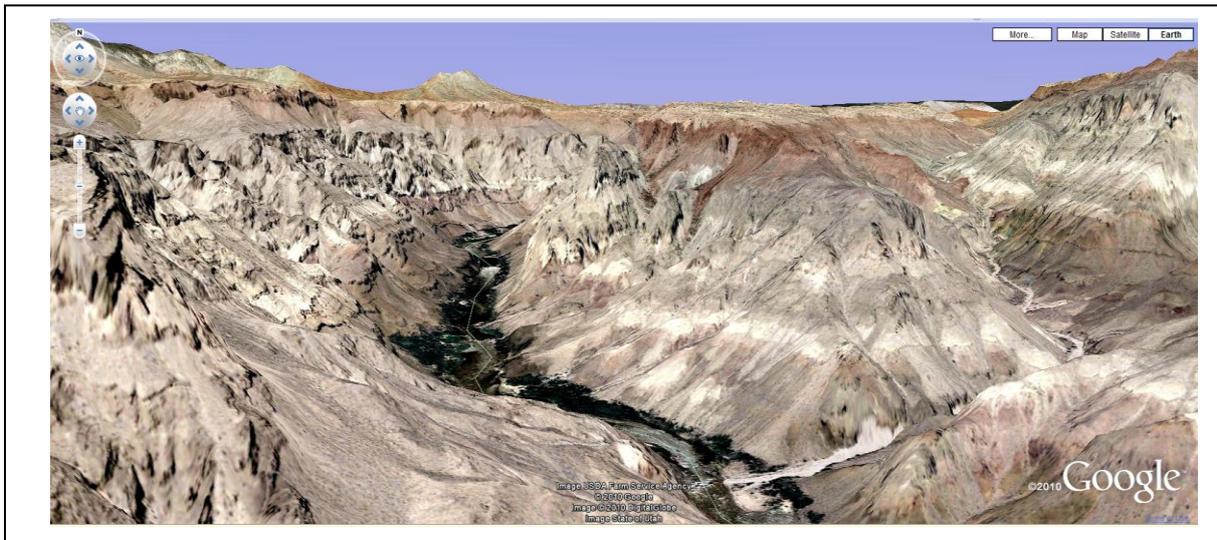
Mais les mondes miroirs ne sont pas uniquement une vitrine virtuelle de notre planète. Une des particularités fondamentales des mondes miroirs s'illustre dans la liberté d'action laissée aux utilisateurs. Ainsi, les utilisateurs peuvent créer leur propre couche d'information et la partager, les autres utilisateurs pourront alors ajouter et visualiser la couche d'information téléchargée. Dans le cas de *Google* on parle du langage KML (*Keyhole Markup Language*), lui-même basé sur le langage informatique XML (*Extensible Markup Language*), (figure n°26).

¹⁷² <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>, (consulté le 04/06/2010).

¹⁷³ Maney Kevin (2003), « Tiny tech company awes viewers », in *USA Today*, document en ligne, http://www.usatoday.com/tech/news/techinnovations/2003-03-20-earthviewer_x.htm, (consulté le 12/04/2007).

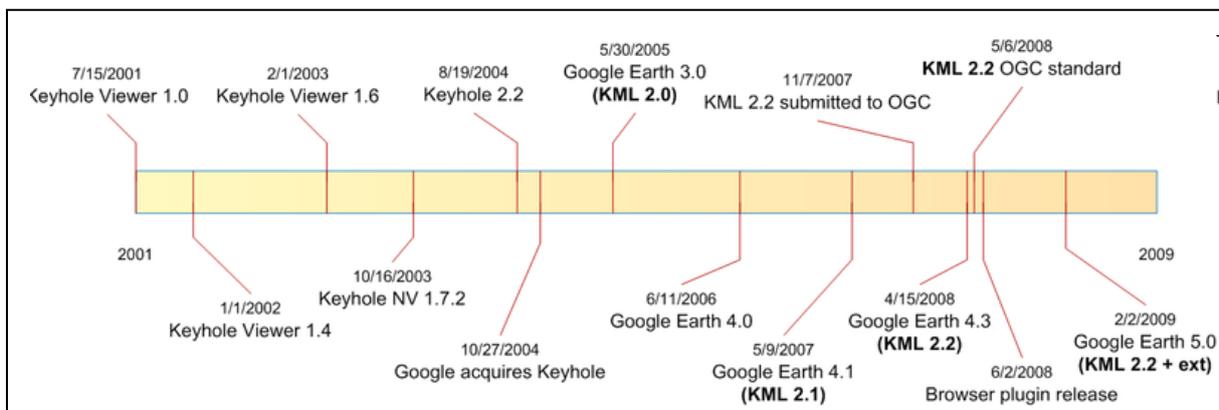
L'aspect primordial, qui a participé à l'émergence des mondes miroirs reste la gratuité de services. Visualiser, créer et échanger si cela reste dans le cadre privé est totalement gratuit. Néanmoins, dans le cas de *Google*, il existe une version pro et commerciale du monde miroir destinée aux applications professionnelles, cette version jouit de services et outils supplémentaires plus proches d'un outil SIG (outils de mesure, image haute résolution...), tandis que la version commerciale encadre tous les usages à but lucratifs.

Figure n°25 : Vue en 3 dimensions du grand canyon avec *Google Maps*



Capture d'écran valentin Jérémie (2010), <http://maps.google.com/>, (consulté le 07/06/2010).

Figure n°26 : Histoire de *Google Earth* et du langage *KML*



Gjmathews1(2009), « History timeline of Google Earth and KML », in Wikipédia, document en ligne, <http://en.wikipedia.org/wiki/File:KmlHistoryTimeline.png>, (consulté le 08/06/2010).

Figure n°27 : Capture d'écran de *Google Sky* et *Google Mars*



Capture d'écran Valentin Jérémie (2010), *Google Earth*

Il est important de noter que la précision des vues est loin d'être homogène sur toute la planète. La précision des images est fonction d'accords commerciaux et de l'accessibilité aux données. L'Afrique centrale souffre par exemple d'une grande différence de précision par rapport à d'autres zones du globe.

La grande rivale de la firme de Mountain View, *Microsoft*, possède elle aussi son globe virtuel. Longtemps connu sur le nom de *Virtual Earth* il a pris depuis 2010 le nom de

*Bing Maps*¹⁷⁴. L'assemblage visuel est ici aussi multi sources et permet au globe virtuel de *Microsoft* d'être une alternative de qualité. *Bing Maps* propose entre autres une option de vue nommée « Bird's Eye View » qui est une sorte de vue oblique (inclinée à 40°) sur de l'imagerie aérienne. Enfin, *Yahoo!* possède elle aussi son propre globe virtuel intitulé simplement *Yahoo ! Maps*¹⁷⁵.

La France n'est pas en reste, elle dispose depuis 2006 de son propre monde miroir naturellement sponsorisé par l'IGN. Le *Géoportail* a la spécificité de proposer des images de grande précision uniquement pour les territoires français, il propose aussi une vue 3D encore en bêta à l'heure où nous écrivons ces lignes.

Voyons plus en détail la caractéristique la plus immersive des mondes miroirs qui est au cœur de notre expérience. Il s'agit d'une tentative de simulation de l'espace par assemblage photographique. Un procédé qui plonge l'utilisateur directement dans la rue au plus près de l'espace. Le plus célèbre de ces procédés est là aussi à mettre à l'actif de *Google*. Nommée *Google Street View*, cette option est en quelque sorte l'ultime niveau de zoom permis sur un globe virtuel. Le but est de proposer des vues panoramiques à 360° des rues à travers le monde entier.

Toutefois, le procédé n'est pas nouveau, un projet similaire appelé *Aspen Movie Map* fut développé en 1978 par le MIT grâce à un financement de l'ARPA (Advanced Research Projects Agency). Sous objectif militaire, le but était de familiariser les soldats à un environnement inconnu, le programme couvrait les rues d'Aspen afin de produire une visite virtuelle de la ville. Le principe de base était déjà le même, une voiture fut équipée d'un mat, au bout duquel étaient positionnées 4 caméras de 16 mn qui se déclenchaient à intervalle régulier (tous les 10 pieds)¹⁷⁶. Les images capturées furent ensuite assemblées pour fournir une sorte de film interactif, un écran tactile permettait alors quelques actions basiques comme tourner à droite ou arrêter le système (figure n°28). Une carte 2D était même positionnée à côté pour indiquer la rue dans laquelle se trouvait l'utilisateur. Il s'agissait alors du véritable ancêtre de *Google Street View* néanmoins réservé à quelques chercheurs. Aujourd'hui les

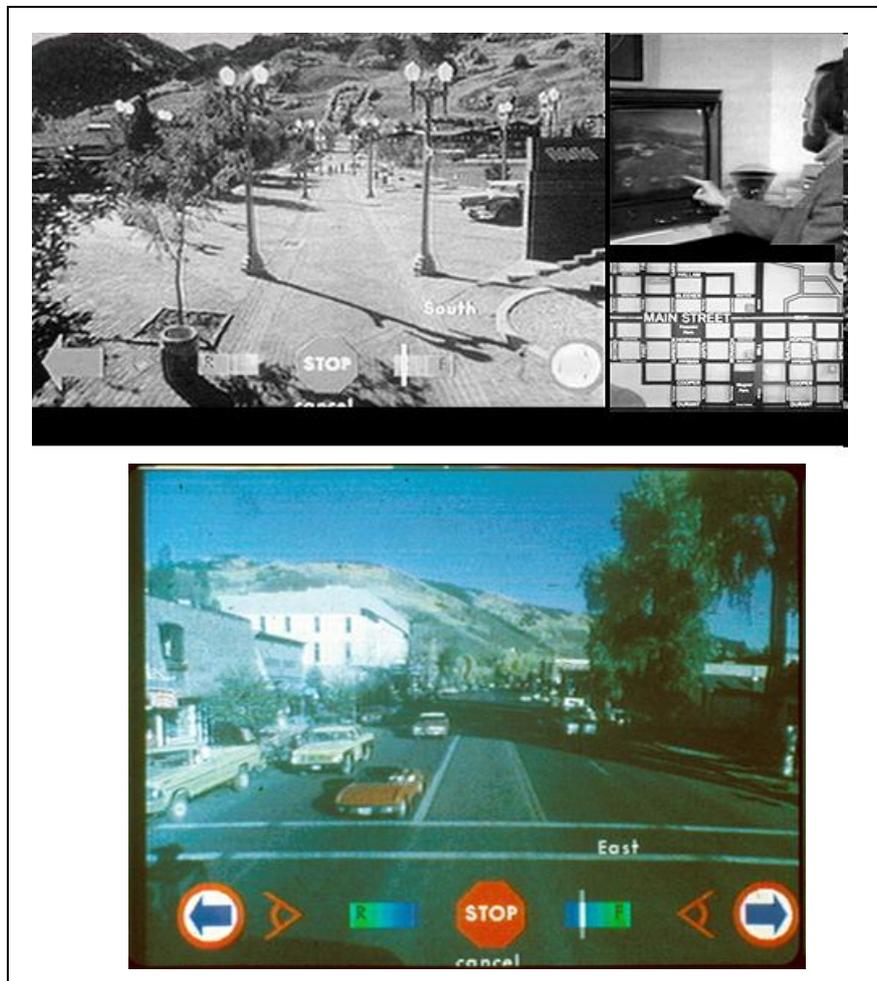
¹⁷⁴ <http://www.bing.com/maps/>, (consulté le 04/06/2010).

¹⁷⁵ <http://www.bing.com/maps/>, (consulté le 04/06/2010).

¹⁷⁶ Wikipédia (2010), « Aspen Movie Map », document en ligne, http://en.wikipedia.org/wiki/Aspen_Movie_Map, (consulté le 15/06/2010).
Naimark Michael (inconnu), « Aspen Movie Map », document en ligne, <http://www.naimark.net/projects/aspens.html>, (consulté le 16/06/2010).

avancées technologiques, particulièrement le positionnement par GPS, permettent de capturer des images de très bonne qualité tout en roulant à une vitesse normale.

Figure n°28 : Capture d'écran de l'*Aspen Movie Map*



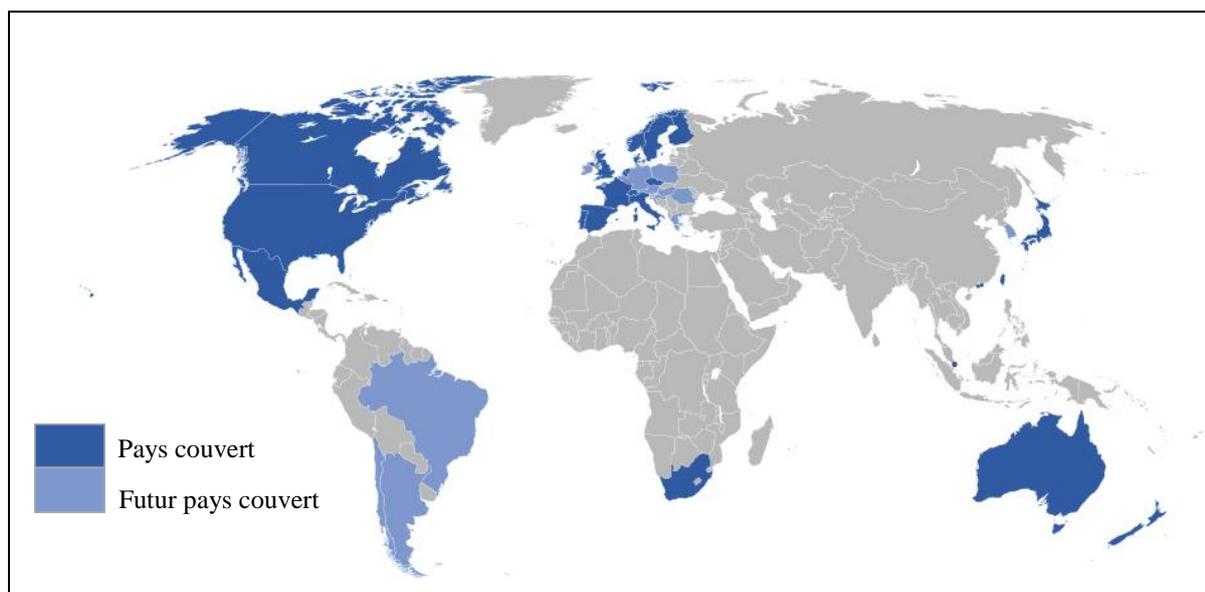
eMotion Space (2003), document en ligne, http://lab-au.com/v2/files/publication-emotion-space/03-ARCA187_emotion-space_aspen-movie-map.gif, (consulté le 16/06/2010).

JBA (2008), document en ligne, <http://2jabaste.files.wordpress.com/2008/12/aspen-movie-map.jpg>, (consulté le 16/06/2010).

Le service de *Google* est lancé officiellement le 25 mai 2007 aux États-Unis, petit à petit plusieurs villes américaines complètent le service. En Europe *Google Street View* débarque en juillet 2008 sur le parcours du Tour de France, suivent mois après mois les principales villes européennes. Aujourd'hui (mars 2010) *Google* affirme couvrir 96 % du

réseau routier de l'Angleterre soit près de 383 000 kilomètres de routes ! L'Asie, l'Océanie et l'Afrique voient petit à petit débarquer les voitures *Google* qui capturent les rues (carte n°7). Toutefois, la carte ci-dessous illustre selon nous le décalage et la fracture numérique très présente entre pays, dès qu'il s'agit de technologie de pointe.

Carte n°7 : Couverture de Google Street View



Wikipédia (2010), « Google Street View », document en ligne, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Google_Street_View_coverage.svg, (consulté le 15/06/2010).

Le procédé technique a peu changé depuis l'*Aspen Movie Map*. *Google* équipe un véhicule d'une sorte de mat placé sur le toit de la voiture, à l'extrémité du mat se trouvent plusieurs appareils photo et récepteurs GPS qui prennent en continu des clichés à 360°. Les clichés sont directement stockés dans un disque dur installé dans le véhicule. À la fin de la journée, le disque dur est chargé sur les serveurs de *Google* qui traite ensuite l'information et l'assemble afin de simuler la navigation dans la rue. La dernière génération de capture d'images est désormais équipée d'un système de laser dont l'objectif est de capturer des données relatives à la tridimensionnalité de l'espace. À notre connaissance le premier dispositif de ce type à être actif est développé par la société *Navteq* (rachetée par *Nokia*). Nommé *Light detection and ranging* (LIDAR) ce système capture 1.3 million de points de données 3D par seconde¹⁷⁷. L'objectif est clairement de produire cette fois un assemblage

¹⁷⁷ Clubic (2010), « Navteq True fait route vers des cartes en vraie 3D », document en ligne, <http://www.clubic.com/gps/actualite-338662-navteq-true-cartographie-gps.html>, (consulté le 15/06/2010).

photographique qui épouse les aspérités tridimensionnelles de l'espace. On se rapproche là d'un espace vidéo ludique dans lequel il sera littéralement possible d'explorer l'espace sous plusieurs dimensions. *Google* travaille actuellement sur un procédé technique équivalent, en attendant *Google* propose déjà une vue 3D en anaglyphe. L'anaglyphe est une image traitée qui doit être vue au travers de deux filtres de couleurs (lunette 3D) pour donner une impression de profondeur à l'image.

Le déploiement des voitures qui « capturent » les rues est avant tout un déploiement urbain. Le but est de couvrir les villes mais aussi des zones touristiques. Par exemple en France le Mont-Saint-Michel fut l'un des premiers lieux couverts. De plus, *Google* s'efforce de placer ses capteurs sur les véhicules plus petits afin de capturer des zones plus originales que les seules routes. Ainsi, *Google* a lancé des tricycles et des motoneiges afin de capturer des voies restreintes pour le premier et des domaines skiables pour le second (figure n°29). Généralement un événement particulier pousse la firme californienne à proposer ce type de déploiement original. Les motoneiges *Google* ont précédé le JO d'hiver de Vancouver (2010), tandis que les voitures *Google* en Afrique du Sud ont précédé la coupe du monde de Football de 2010. Les espaces urbains et touristiques sont donc les espaces privilégiés pour une couverture par assemblage photographique. Cette situation est tout à fait logique, comme nous le verrons plus tard dans le texte, les principaux utilisateurs de ces services sont des urbains qui explorent l'espace soit pour une consommation urbaine soit une consommation touristique.

Figure n°29 : Voiture, motoneige et tricycle de capture photos pour *Google Street View*



<http://hothardware.com/newsimages/Item9301/google-street-view-car.jpg>, (consulté le 15/03/2009).



<http://www.waebo.com/google-street-view-des-motoneiges-pour-la-prise-de-cliches-en-montagne.html>, (consulté le 23/03/2010).



<http://cyril.lopez.tk/wp-content/uploads/2009/08/Tricycle-Google-StreetView.JPG>, (consulté le 15/06/2010).

Google n'est évidemment pas la seule firme sur ce créneau, *Microsoft* via son globe virtuel possède une option immersive par assemblage photo nommée *Bing Maps Streetside*¹⁷⁸. D'autre comme *Mapquest*¹⁷⁹ propose aussi quelques zones avec des vues à 360°. Plusieurs pays comme la Russie, l'Argentine, l'Allemagne ont des systèmes propres qui couvrent à 360° plusieurs grandes villes. Mais généralement il s'agit d'une vue à 360° dans un lieu précis. En réalité peu de systèmes possèdent une couverture, une légèreté d'utilisation et une navigation aussi immersive que la solution de *Google*.

Google voit aussi dans le développement de vue immersive, des applications commerciales redoutables. Suite à une requête, le système propose littéralement de voir la

¹⁷⁸ <http://www.bing.com/maps/?FORM=Z9LH3>, (consulté le 08/09/2010).

¹⁷⁹ <http://www.mapquest.fr/mq/home.do>, (consulté le 08/09/2010).

devanture de la boutique recherchée et de simuler le parcours qui vous en sépare. Dès lors des rumeurs circulent sur des applications commerciales encore plus immersives, une d'entre elles annonce la modélisation par assemblage photographique de l'intérieur de boutiques pour ensuite être intégrée à *Google Street View*. Sans développer plus cette information, il reste clair que la course à la virtualisation de la planète est avant tout commerciale. Il est important pour ces firmes de se positionner comme outil et service optimal dans l'exploration virtuelle de l'espace, car la recherche d'informations sur internet passe en partie par un besoin de localisation de cette dernière.

C'est suite à cet état des lieux que notre problématique s'est affinée. Nous voulions à l'origine interroger l'effet des espaces virtuels sur la consommation de l'espace réel, sans pour autant se limiter à l'étude d'une carte zénithale numérisée. Nous avons alors décidé de centrer notre problématique sur l'aspect le plus immersif des mondes miroirs à savoir l'assemblage photographique panoramique. Même si à l'heure actuelle ce n'est certainement pas l'usage premier des globes virtuels, il s'agit d'un procédé technique clairement développé pour procurer une pré-expérience de l'espace en vue de son exploration future. De plus, les représentations par assemblage photographique sont vouées à évoluer vers des usages autres que l'unique pré-expérience de l'espace. Aujourd'hui *Google* propose gratuitement un système de navigation qui fusionne la navigation fléchée classique avec les prises de vue de *Google Street View* (figure n°30). Les mondes miroirs grâce à l'immersion photographique se positionnent alors comme outil de recherche, outil de visualisation, outil d'exploration et enfin outil de navigation. C'est pourquoi ils sont selon nous les éléments clés d'une nouvelle relation à l'espace réel.

Figure n°30 : Captures d'écran de *Google Maps Navigation*



Connected internet (2009), « Google Maps Navigation Offers Free Sat Nav Service », document en ligne, <http://cdn2.connectedinternet.co.uk/wp-content/uploads/2009/10/Google-Maps-Navigation.jpg>, (consulté le 15/06/2010).

Il est très difficile d'estimer la popularité globale des mondes miroirs. Très peu de chiffres sont actuellement rendus publics. Le seul chiffre officiellement disponible date de février 2008, quand C. Ohazama annonçait que *Google Earth* avait été téléchargé plus de 350 millions de fois¹⁸⁰. Cette lacune statistique mériterait un travail statistique complémentaire à notre travail que malheureusement nous n'avons pu mettre en place. Nous pouvons néanmoins par simple observation dire que les mondes miroirs sont extrêmement populaires. Ils sont visiblement de plus en plus utilisés et cela même par les médias qui n'hésitent plus à user des mondes miroirs pour visualiser l'actualité. Nous reviendrons plus tard dans ce travail sur la popularité des mondes miroirs et essaierons à notre niveau de renseigner le taux de pénétration des globes virtuels chez les jeunes générations.

Parallèlement, nous observons de plus en plus d'actualités relatives aux difficultés de l'industrie de la carte papier et murale. Elle semble clairement souffrir de la concurrence des

¹⁸⁰ Ohazama Chikai (2008), « Truly global », document en ligne, <http://google-latlong.blogspot.com/2008/02/truly-global.html>, (consulté le 04/03/2008).

globes virtuels. Pour preuve cet article de 2008 qui relate les difficultés d'une compagnie nord-américaine spécialisée dans la carte papier et murale (T. Roelofs 2008)¹⁸¹. En effet *Metro Graphic Arts*¹⁸², entreprise historique de publication de carte murale, papier et guide papier avoue éprouver de grandes difficultés à pérenniser son activité face à la concurrence du virtuel. Sans avoir de chiffres précis, il ne fait aucun doute que petit à petit le support papier s'efface pour laisser place au support informatique et aux mondes miroirs comme services et outils relatifs à l'espace.

D'autres types d'actualité sont indirectement symboliques de la popularité des globes virtuels tout en mettant en avant certaines limites en termes de cartographie. Un des exemples les plus connus reste, selon J. Staub (2010)¹⁸³, le conflit d'intérêts autour de la frontière de l'Arunachal Pradesh : « *L'Arunachal Pradesh est un État de l'Inde, situé à son extrémité nord-est. Cet État est frontalier du Bhoutan à l'ouest (sur 160km), de la Birmanie au sud (sur 440 km) et surtout de la Chine au nord (sur 1080 km). C'est une vieille pomme de discorde entre l'Inde et la Chine : le gouvernement de Pékin y revendique un territoire de 90 000 km², considéré comme partie du Tibet (il se réfère à la carte de 1913, délimitant la ligne Mac-Mahon entre le Tibet et l'empire britannique). Bien entendu, les Indiens ne reconnaissent pas les positions chinoises sur cet État.* »¹⁸⁴.

Voici donc un problème frontalier tout à fait classique en géographie et géopolitique internationale. L'affaire devient intéressante le jour où l'Inde s'indigne de voir dans *Google Maps* certaines villes de l'Arunachal Pradesh cartographiées sous leurs noms chinois tout comme l'utilisation d'une ligne pointillée pour représenter la frontière avec la Chine. Les choix sémiologiques de *Google* se retrouvent alors au centre de tensions entre la Chine et l'Inde qui s'emparent de cette situation pour polémiquer. Il est maintenant tout à fait remarquable de voir comment *Google* a traité le problème. Dans la version internationale, *Google Maps* a supprimé les noms chinois mais a gardé le choix des pointillés pour la frontière. En revanche les versions locales indienne et chinoise se voient offrir des représentations spécifiques à leurs revendications, comme on peut le voir sur les images ci-

¹⁸¹ Roelofs Ted (2008), « Technology may wipe business off map », document en ligne, http://www.mlive.com/news/index.ssf/2008/01/technology_may_wipe_business_o.html, (consulté le 03/05/2009).

¹⁸² <http://www.metrographicartstore.com/>, (consulté le 07/06/2010).

¹⁸³ Staub Jérôme (2010), « Les problèmes de frontières dans les globes virtuels », in *Lettre d'information géomatique n°3*, document en ligne, <http://educTice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/veille/sites/lettre-info/articles/lettre-nb03/frontieres-et-globes-virtuels>, (consulté le 07/06/2010).

¹⁸⁴ Ibid.

dessous (carte n°8) ! Nous sommes dans ce cas face à une sorte de modération de représentations globales par la pression du local. *Google*, firme avant tout commerciale ne voulant pas froisser des partenaires majeurs, a opté pour la neutralité totale. De fait, la géographie technique des TIC ressurgit, car ce n'est que par une configuration du réseau de serveurs que *Google* peut maîtriser une telle situation. Les problématiques de la géographie « réelle » ont alors rattrapé une géographie « virtuelle ».

Carte n°8 : Cartographie de la région de l'Arunachal Pradesh selon trois versions de *Google Maps*

Version internationale de *Google Maps* :
<http://maps.google.com/maps>,
 (consulté le 07/06/2010).



Version chinoise de *Google Maps* :
<http://ditu.google.com/maps>,
 (consulté le 07/06/2010).



Version indienne de *Google Maps* :
<http://maps.google.co.in/maps>,
 (consulté le 07/06/2010).



Capture d'écran Valentin Jérémie (2010), d'après Staub Jérôme (2010), « Les problèmes de frontières dans les globes virtuels », in *Lettre d'information géomatique n°3*, document en ligne,
<http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/veille/sites/lettre-info/articles/lettre-nb03/frontieres-et-globes-virtuels>,
 (consulté le 07/06/2010).

Nous avons voulu voir de quelle manière cet espace était représenté sur le service de cartographie en open source : *OpenStreetMap*. Malheureusement comme il s'agit d'une région reculée il y a très peu voire pas de données pour cette région.

Dans la suite de son article J. Staub donne un autre exemple de conflit autour des frontières, il s'agit cette fois du cas du temple de Preah Vihear à la frontière entre Cambodge et Thaïlande. Sans revenir en détail sur cet exemple, il est tout à fait intéressant de voir l'importance attribuée aux mondes miroirs. En effet les mondes miroirs sont des services diffusés à l'échelle globale, leur popularité est telle, qu'ils semblent entériner des tensions historiques. Ces exemples sont révélateurs des conflits d'échelles entre des services web ultras globalisés et l'hégémonie étatique sur les représentations locales l'espace. Les pays ne sont plus les maîtres de leur représentation cartographique. Néanmoins, ils gardent une force de pression commerciale qui remet alors en cause la crédibilité cartographique des mondes miroirs. *Google* préfère proposer trois versions d'une même frontière, sans logique cartographique, pour ne pas froisser des partenaires commerciaux.

Avant de poursuivre la présentation des mondes miroirs, il est important de signaler que d'autres types de conflits sont souvent mis en avant. Mais ces derniers sont, selon nous, plus d'ordre polémique que cartographique, ils concernent souvent le niveau de résolution permis au-dessus de certaines zones sensibles ou simplement dans les espaces privés.

Il existe deux moyens d'accéder à un globe virtuel. Soit en téléchargeant une application, c'est le cas pour *World Wind* et *Google Earth* par exemple. Soit depuis un portail web qui généralement est une version allégée du globe virtuel avec des options d'itinéraire. Quelle que soit la solution adoptée une connexion internet est requise et de préférence de bonne qualité. Cependant, un globe virtuel téléchargé est accessible hors-ligne une fois installé, alors que les portails web ne sont pas accessibles hors-ligne. Certains comme *Bing Maps* ou le *Géoportail* sont « naturellement » des portails web, mais il faut télécharger un programme si on veut profiter des vues en 3D. Dans le cadre de notre travail nous considérons donc des services web tels que *Google Maps* comme des mondes miroirs à part entière.

Il reste le cas délicat des sites de planification d'itinéraire tels que *Mappy*, *ViaMichelin* ou même les *Pages Jaunes*. À l'origine il est difficile de les considérer comme monde miroir, car il s'agit tout au plus d'un simple système de calcul d'itinéraire avec comme seule vue

possible une vue plan sans images aériennes ou satellites. Mais aujourd'hui, même si leur objectif est avant tout de se positionner comme site de calcul d'itinéraire, ces services se parent d'options de visualisation de plus en plus nombreuses qui en font des services proches des globes virtuels. Même si certains proposent des options originales comme les *Pages Jaunes* avec des photographies de villes datées de 1900, ces services restent moins souples d'utilisation que les globes virtuels des leaders internationaux. Néanmoins petit à petit les sites de planification d'itinéraire développent des langages informatiques qui permettent aux utilisateurs de créer et d'échanger des couches d'informations.

Enfin, il existe un dernier support de globe virtuel : les consoles de salon. En effet des mondes miroirs moins perfectionnés sont disponibles depuis les services web de la console de *Sony* (Playstation 3) et celle de *Nintendo* (Wii). En revanche c'est uniquement des univers de visualisation, il est impossible de créer et partager de l'information.

Avant d'aborder un ultime espace virtuel, il est important de rappeler que l'émergence de tant de globes virtuels est possible par la combinaison de deux phénomènes. D'un côté les capacités de transfert sur le réseau n'ont cessé de croître et permettent aujourd'hui en contrepartie d'une certaine qualité de connexion d'avoir accès à ces mondes miroirs extrêmement gourmands en bande passante. Enfin, les firmes commerciales qui proposent ces services ont profité de la libéralisation du marché de l'image aérienne et satellite.

Les prix des images n'ont cessé de baisser à partir des années 1990 avec le lancement de plusieurs satellites civils (commerciaux) d'observation de la terre (Ikonos 1999, QuickBird 2000, Spin 2 1998, IRS-1C 1995, Spot 1986-2001). À titre indicatif, en 2000 un consortium américano-russe (Spin 2) commercialise des images satellites issues du satellite russe Cosmos (résolution 2 mètres, image N/B) au prix de 25\$ le km² (checkpoint-online 2000)¹⁸⁵. Aujourd'hui, selon S. Dupuy (2009)¹⁸⁶ une image Spot (1-5) résolution 2.5 mètres et noir et blanc, se négocie en moyenne, selon les accords, entre 1 et 5 \$ le km². Autre exemple une image Landsat 7, résolution 30-15 mètres, se négocie autour 0.05 \$ le km (tableau détaillé en annexe, page 419). Ainsi, les propriétaires des globes virtuels peuvent acheter des milliers de

¹⁸⁵ Checkpoint-online (2000), « Rendues disponibles par les satellites commerciaux modernes, les images haute résolution de la Terre changent un paradigme stratégique », document en ligne, <http://www.checkpoint-online.ch/CheckPoint/Monde/Mon0013-SatellitesEspions.html>, (consulté le 12/09/2008).

¹⁸⁶ Dupuy Stéphane (2009), « Prix des images satellites et informations sur les capteurs », document en ligne, http://tetis.teledetection.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=415&Itemid=1, (consulté le 07/06/2010).

clichés issus de plusieurs bases de données. Leur travail est ensuite d'assembler le tout et de partager le résultat qui peut atteindre 20 niveaux de zoom (*Google*), sur des serveurs à large bande passante.

Enfin dernier type d'espace virtuel à prendre en compte : **les systèmes de navigation par satellites ou GPS**. Pour rappel le système de navigation par satellite est permis par un système de positionnement mondial appelé Global Positioning System. Mis en place par l'armée américaine, le premier des 24 satellites nécessaires au bon fonctionnement du système est lancé en 1978, le système est opérationnel en 1995 mais c'est en 2000 que Bill Clinton met fin à la dégradation volontaire du signal qui a pour conséquence le développement d'application de navigation commerciale fiable. Depuis, le terme GPS qui définit le réseau de satellites est associé aux solutions de navigation par satellite que proposent plusieurs firmes commerciales.

Ce n'est pas en soi le mécanisme du système qui nous intéresse ici, mais la manière dont l'information est transmise à l'utilisateur. Il s'agit d'une forme de représentation de l'espace réel, visible via un écran, connectée à divers réseaux mondiaux de télécommunication : les satellites pour la navigation, internet pour les informations sur le trafic, voire GSM et radio dans d'autres cas. Des communautés d'utilisateurs¹⁸⁷ se créent autour de l'usage de ces outils et permettent de modifier ou de faire remonter des informations sur les représentations virtuelles de l'espace. Ces systèmes se vendent en millions d'unités chaque année¹⁸⁸ et sont de plus en plus diffusés sur les terminaux de téléphonie mobile. Ils possèdent cette « *charge érotique* » qui contribue à structurer une « *culture technonomade* »¹⁸⁹ et leur usage permet une pratique de l'espace « augmentée ». Les GPS de par leurs interfaces de navigation font office, selon nous, de véritables espaces virtuels.

Dans le cadre de notre travail ce sont les mondes miroirs en général et leur ultime option d'immersion par assemblage photo, qui nous intéressent. Les mondes miroirs sont devenus de véritables services, utilisés comme outils complémentaires à la pratique de

¹⁸⁷ Exemple : la communauté Map Share de TomTom possède plus de 500.000 utilisateurs (2008).

¹⁸⁸ Selon Gfk il s'est écoulé 2.7 millions de PND (Personal navigation Device) en 2007, <http://archives.lesechos.fr/archives/2008/LesEchos/20230-56-ECH.htm>, (consulté le 09/02/2008).

¹⁸⁹ Razac Olivier (2005), « The global Positioning System », in Alizart Mark, Kihm Christophe (2005), *Fresh Théorie*. Paris, Léo Scheer, 565 p.

l'espace. Voyons maintenant la seconde caractéristique fondamentale du cyberspace actuel : le web 2.0.

1.4.1.2 Le web 2.0

Il est important de clarifier ce nouveau concept, car, à l'heure actuelle tout et n'importe quoi se rattache à la terminologie 2.0, du théâtre 2.0, à la cuisine 2.0 en passant même par le jardin 2.0 ! Mais derrière ce terme accrocheur, à la limite du slogan publicitaire, il existe une véritable évolution des TIC et de leur utilisation par les individus.

Le web 2.0 symbolise une nouvelle manière de consommer les TIC en général et internet en particulier. Derrière la dénomination technique résultant du passage d'une version à une autre ou d'une mise à jour du système se cache cette capacité nouvelle qu'ont les machines à échanger entre elles et qui structure le web 2.0. Mais le web 2.0 n'est pas qu'une évolution technique. Il est surtout qualifié « d'internet fait par l'utilisateur ». On identifie principalement sous la dénomination web 2.0 tous les sites ou univers dont le contenu est construit et alimenté par les utilisateurs. Les créateurs de site offrent des squelettes vides dont le « remplissage » est laissé aux bons soins des internautes. Les exemples les plus connus sont les sites dits communautaires d'échanges de contenus comme *MySpace*, *YouTube* et *FaceBook*. Ce principe d'échange de contenus entre utilisateurs paraît simple, mais il a révolutionné la manière dont les TIC sont vécues. Il révolutionne aussi l'accès au savoir et à sa construction, l'encyclopédie *Wikipédia* en est la meilleure représentation, qui aurait pensé il y a 10 ans qu'une encyclopédie serait éditable et accessible à tous, en tous lieux de la planète.

La création et partage communautaire des contenus symbolise le web 2.0, comme le relève G. Cormode (2008) dans un article intitulé « Key differences between web 1.0 and Web 2.0 » : « *la différence essentielle entre le web 1.0 et le web 2.0 est que les contenus créés était très faibles sur le web 1.0, la grande majorité des utilisateurs sont tout simplement des consommateurs de contenus, alors que tout participant peut être un créateur de contenu sur le*

web 2.0 et que de nombreuses aides techniques ont été créées afin de maximiser le potentiel de création de contenu »¹⁹⁰.

Il existerait quatre grandes fonctions essentielles capables d'identifier un site web 2.0 : les utilisateurs comme entité première (profil), la possibilité de créer des liens entre utilisateurs (amis ou groupe), la publication de contenu partageable et la présence de modules additionnels de communication ou de création (messagerie, poke) :

- *« Les utilisateurs comme des entités primordiales, avec des pages de profil renseignées, y compris des caractéristiques telles que : âge, sexe, localisation, témoignages ou commentaires à propos de l'utilisateur par d'autres utilisateurs.*
- *La capacité à former des connexions entre les utilisateurs, via des liens vers d'autres utilisateurs qui sont 'amis', l'appartenance à des 'groupes' de toutes sortes, et les abonnements ou les flux RSS des 'mises à jour' d'autres utilisateurs.*
- *La possibilité de mettre en ligne du contenu sous plusieurs formes : photos, vidéos, blogs, commentaires et notes sur le contenu des autres utilisateurs, le marquage de son propre contenu ou celui des autres, et une certaine capacité de contrôle de la confidentialité et le partage.*
- *D'autres aspects plus techniques, comme la mise à disposition d'API pour permettre des améliorations tierces et les 'mashups', ou encore l'intégration de différents types de contenus riches (par exemple, des vidéos Flash), mais aussi la communication avec d'autres utilisateurs par courrier électronique interne ou messagerie. »¹⁹¹*

¹⁹⁰ « *The essential difference between Web 1.0 and Web 2.0 is that content creators were few in Web 1.0 with the vast majority of users simply acting as consumers of content, while any participant can be a content creator in Web 2.0 and numerous technological aids have been created to maximize the potential for content creation* » Graham Cormode, Balachander Krishnamurthy (2008), « Key differences between web 1.0 and Web 2.0 », in *First Monday*, Vol. 13, n° 6-2.

¹⁹¹ « **Users as first class entities in the system, with prominent profile pages, including such features as: age, sex, location, testimonials, or comments about the user by other users.*

**The ability to form connections between users, via links to other users who are "friends," membership in "groups" of various kinds, and subscriptions or RSS feeds of "updates" from other users.*

**The ability to post content in many forms: photos, videos, blogs, comments and ratings on other users' content, tagging of own or others' content, and some ability to control privacy and sharing.*

**Other more technical features, including a public API to allow third-party enhancements and "mash-ups," and embedding of various rich content types (e.g., Flash videos), and communication with other users through internal e-mail or IM systems». Ibid.*

L'individu via son profil en ligne est au centre de son expérience sur le réseau. Les utilisateurs sont en effet la clé de voûte du web 2.0 : chaque personne crée un ou plusieurs profils à partir desquels ils partagent des informations personnelles et établissent des liens avec les autres profils¹⁹². L'individu peut directement alimenter son profil de divers contenus (textes, photos, vidéos, liens) afin de les faire partager à une personne, à un groupe, à la communauté entière, voire au simple visiteur du site. Ce partage de contenus, qu'il soit importé ou créé par l'individu permet l'animation sociale du site (stimulation des échanges, commentaires, navigation sociale de profil en profil ou de contenu en contenu). De plus, l'individu peut créer lui-même du contenu en déposant ses propres informations - produites grâce à des outils de création - tout en les mélangeant avec d'autres informations¹⁹³. L'individu est au centre de son expérience cyberspatiale, il ne la subit plus mais la construit sur mesure pour lui-même, et il la construit pour en faire profiter d'autres internautes. Pour mieux comprendre ce phénomène web 2.0, l'image de la construction d'un immeuble est utile : les concepteurs mettent à disposition gratuitement des fondations et structures de l'immeuble, alors que les habitants y possèdent une certaine surface dans laquelle ils sont responsables de la décoration, du nom sur la boîte à lettres, de la grandeur des fenêtres et du nombre de portes... Ils sont libres de laisser la porte ouverte aux autres locataires qui peuvent alors héberger des éléments dans leur surface.

Bien entendu la partie strictement technique reste sous contrôle de certains fournisseurs d'accès. Il est évident que le web 2.0 est aussi un modèle économique qui permet aux annonceurs de cibler leur audience via le profil des utilisateurs. Cette audience ou communauté si chère aux créateurs de site web 2.0, car ensuite monnayée avec les annonceurs (Wauthy 2008)¹⁹⁴. Le web 2.0 peut alors se résumer en une phrase : le partage de contenus entre profils en ligne. Le contenu partagé est soit un simple copier / coller mais il peut aussi être une création personnelle. De fait, le web 2.0 confère à la création et à l'identité en ligne une place nouvelle dans le cyberspace.

¹⁹² Le profil se différencie de l'avatar qui représente l'utilisateur dans un univers virtuel (qui n'est pas nécessairement social).

¹⁹³ Divers types de création émergent de ces pratiques de « mélanges ». Il peut s'agir d'un simple montage photographique à la réalisation de minis films issus du détournement d'usage vidéo ludique aussi appelé « machinima ».

¹⁹⁴ Wauthy Xavier (2008), « No free lunch sur le web 2.0! Ce que cache la gratuité apparente des réseaux sociaux numériques », in *Regards économiques*, n°59.

Mais alors quel rapport avec la géographie ? Impossible de répondre – aucun – car ce serait sous-estimer la force du cyberspace ! En effet cette actualisation du cyberspace porte en elle de nombreuses problématiques géographiques. L'aspect créatif et communautaire qui porte le web 2.0 se répercute lui aussi sur la géographie. Nous ne savons pas aujourd'hui si ces répercussions sont profondes ou si elles surfent sur un effet de mode porté par le web 2.0, mais ce travail entend faire le point sur ces nouveaux usages et tentera d'en percevoir la spécificité et les enjeux, ainsi que leurs implications pour la géographie et la notion d'espace géographique du 21^e siècle.

D'un point de vue global, la mise en ligne des mondes miroirs et l'émergence du web 2.0 soulèvent, pour chacune de ces évolutions, des problématiques profondément géographiques. Par exemple, en tant que géographe, nous considérons que ces modalités d'usages soulèvent des questions de rapports à l'espace et d'appropriation à l'espace tout à fait pertinentes. Il est fort probable que le recours à des représentations virtuelles de l'espace comme les solutions immersives par assemblage photo, ne permettent pas une capitalisation suffisante d'information pour se repérer et se déplacer, comme peut le permettre une exploration de l'espace ou encore une carte papier dont l'usage est ancré dans nos sociétés depuis plusieurs siècles. Parallèlement, les mondes miroirs et les sites web 2.0 se positionnent comme outils de création et d'analyse géographique. Tout individu a accès à des bases de données d'une précision extraordinaire. Il ne s'agit pas uniquement de bases de données permettant la visualisation de notre planète, mais aussi d'outils créatifs. Alors quels sont les effets des représentations virtuelles de l'espace sur les processus d'apprentissage de l'espace ? Et quels sont les effets des représentations virtuelles de l'espace et des outils web 2.0 sur les processus de création de contenus géographiques ?

1.4.2 Les nouveaux usages du cyberspace : des usages qui questionnent la géographie

L'espace des Hommes et des sociétés, cet espace géographique, subit depuis 50 ans des bouleversements et des changements issus de la présence de plus en plus marquée du cyberspace. Ce dernier, construit d'un assemblage informatique et d'un maillage structurel, nous invite à repenser l'espace géographique. L'individu moderne a su développer et trouver dans le cyberspace un espace d'échange, un espace social, un espace professionnel, un espace de culture, un espace de dépendance, un espace de conflit, un espace complémentaire lui permettant de sustenter son espace de référence. Le cyberspace contribue alors à une certaine globalisation de l'espace géographique. En tant que géographe nous considérons le cyberspace comme fondamental et comme une strate spatiale greffée à l'espace géographique. Un espace global en permanente évolution, dans lequel cyberspace et espace réel sont plus que jamais associés. Ce constat alimenta les prémices de nos travaux, qui furent rapidement alimentés par de nouvelles réflexions.

Nous nous concentrons donc sur les nouvelles caractéristiques du cyberspace, à savoir la présence de plus en plus marquée des espaces virtuels et mondes miroirs, auxquels il faut ajouter la redéfinition du web plaçant l'individu au centre de la création et de l'expérience cyber spatiale. Des observations préalables à notre travail nous ont donc poussés à réfléchir autour de deux questions : comment les nouvelles caractéristiques du cyberspace se répercutent-elles sur les relations entre l'Homme et l'espace ? Et quelles sont les conséquences de l'utilisation du cyberspace pour la géographie en tant que science ? Deux questions que nous pourrions regrouper dans cette interrogation : quelles sont les répercussions géographiques issues de l'usage des nouvelles caractéristiques du cyberspace ?

Notre démarche suit donc deux axes différents mais géographiquement complémentaires. Un premier s'attachera aux nouvelles utilisations du cyberspace (espaces virtuels) dans l'appréhension et l'appropriation de l'espace. En particulier le rôle des mondes miroirs et leurs solutions les plus immersives (assemblage photo au niveau des rues).

Tandis que le deuxième interroge la remise en cause des pouvoirs du géographe, directement liée aux usages communautaires et créatifs de cyberspace, car le web 2.0 plonge la géographie dans l'univers de la création et diffusion amateur de contenus, préambule à la

remise en cause de la hiérarchie classique dans la création et la diffusion du savoir géographique.

Le premier axe de recherche concerne donc les possibles mutations dans les processus d'appréhension et d'appropriation de l'espace issues du recours de plus en plus fréquent à des espaces virtuels par assemblages photographiques de l'espace. Nos terrains d'études sont donc un peu particuliers, car virtuels, mais ils restent pratiqués quotidiennement, à l'image de *Google Earth* ou de *Google Maps*, par des millions d'utilisateurs. Partant du constat selon lequel les individus ont de plus en plus recours à des espaces virtuels dans le cadre d'une « pré-expérience » de l'espace ainsi que pour les aider en condition d'usage simultané, nous interrogeons le niveau de perturbation qu'ils génèrent dans les processus d'appropriation de l'espace par rapport à des usages classiques non liés aux espaces virtuels par assemblage photographique. Cette réflexion s'inscrit suite à l'étude de nombreux travaux relatant les perturbations dans l'appropriation de l'espace issues de l'usage de GPS. Notre objectif est d'élargir ces observations aux mondes miroirs de fait de leur capacité, grâce à assemblage photographique panoramique, à s'inscrire comme outil de pré-expérience de l'espace. Et réfléchir à leur amélioration si le cas échéant leurs usages perturbent l'appropriation de l'espace géographique réel.

Cette partie concerne donc certains types d'utilisateurs dits avancés (*Advanced users*), et nous oblige à un effort de modération de nos futures conclusions, car comme nous l'avons vu dans cette première partie, l'accès au cyberspace est encore fragmenté, et avoir internet ne signifie pas nécessairement savoir l'utiliser, ni en avoir le besoin. Cependant, l'observation des comportements pionniers permet d'anticiper des répercussions globales et d'en dégager l'aspect géographique.

Le deuxième axe aborde les nouveaux outils de création et de diffusion du savoir géographique. En effet nous verrons comment le concept central du web 2.0 est utilisé dans le cadre de la création de savoir géographique. De plus en plus de solutions web permettent une démocratisation ou une vulgarisation d'outils géographiques, nous amenant vers le concept de

néogéographie ou nouvelle manière de consommer la géographie et la cartographie (neogeography)¹⁹⁵.

En effet aujourd'hui tout individu possédant des notions informatiques relativement faibles (même si une sélection s'opère dans l'accès aux outils et à leur maniement) est un créateur potentiel et surtout un diffuseur de savoir et de contenu géographique. Par exemple durant l'année 2008, 9 millions de cartes ont été créées, via l'onglet *My Maps* de *Google Maps*, pour un total de 40 millions de repères¹⁹⁶, soit une par seconde ! La cartographie entre dans une nouvelle ère et entraîne avec elle la géographie. La mise en place de cette néogéographie, ou nouvelle manière de consommer la géographie et la cartographie, ne se fait pas sans conséquence, car la carte, par exemple, reste un outil de pouvoir très puissant dont le maniement répond à des codes¹⁹⁷. La mise en place de nouvelles capacités de traitement de l'espace redistribue les forces. Elle permet une certaine démocratisation, certes non vérifiée scientifiquement, et fournit un regard non institutionnalisé sur certains concepts et lieux de la planète, mais elle multiplie aussi la diffusion de savoir erroné. Il faut alors faire la distinction entre un contenu amateur et scientifique, car malgré tout, le savoir géographique demeure une science complexe dont la diffusion est tout aussi délicate.

Nous verrons à travers une typologie de cet univers que la hiérarchie classique de création et de diffusion du savoir géographique est quelque peu remise en question par ces « nouveaux géographes ». Ils posent la question de la géographie de demain. Peut être une

¹⁹⁵ Le terme neogeography ou néo géographie, n'est pas un terme nouveau, sa première utilisation daterait de 1922, selon Haden David (Haden David (2008), « A short enquiry into the origins and uses of the term neogeography », document en ligne, <http://www.d-log.info/on-neogeography.pdf>, (consulté le 12/05/2009). Selon Haden, le Yearbook (1922) de la *Carnegie institution of Washington*, serait le premier ouvrage qui cite le terme néogéographie : « *Palaeogeography has a far wider field and can only be defined in the terms of neogeography* ». Le terme sera ensuite repris par divers auteurs dont le philosophe français Dagognet François dans : Dagognet François (1977) *Une Epistemologie de l'espace concret : Neo-geographie*. Paris, Vrin, 223 p. La définition contemporaine du terme, c'est-à-dire une géographie faite par tous et avec les nouveaux outils du cyberspace, est quant à elle attribué Randall Szott créateur du blog *PlaceKraft* (07/04/2006) repris très rapidement par Eisnor Di-Ann co-créateur de *Platial.com* (11/07/2006). Le terme connaît depuis, une certaine crédibilité chez les chercheurs et les auteurs, à l'origine de texte référence comme : *Introduction to Neogeography* d'Andrew Turner pour qui la néogéographie est issue : « *des techniques géographiques et des outils utilisés pour des activités personnelles ou par un groupe d'utilisateurs non expert* ». Turner Andrew (2006), *Introduction to Neogeography*. London, O'Reilly Media, 54 p.

¹⁹⁶ Jess Lee, Product Manager, Google Maps, le 13/02/08.

¹⁹⁷ Bertin Jacques (1977), *La Graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris, Flammarion, 277 p.
Bord J. P. (1993), *Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information*. Paris, Sedes, 2e Eds, 284 p.
Lacoste Y. (1996), *La légende de la terre*. Paris, Flammarion.
Bertin Jacques (1999), *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, École Des Hautes Études En Sciences Sociales, 3e Eds, 431 p.
Béguin Michelle, Pumain Denise (2003), *La représentation des données géographiques, Statistique et cartographie*. Paris, Armand Colin, 2e Eds, 192 p.
Bord J. P., Baduel P. R. (2004), *Les cartes de la connaissance*. Paris, Urbama, 689 p.

géographie globale à l'image de son espace, dans laquelle contenu amateur et contenu professionnel s'entrecroisent. Nous nous attacherons donc à suivre et à observer le panel d'outils proposés aux individus et essaierons de voir dans quels buts, ces outils sont utilisés.

Parallèlement, il nous semble important d'interroger comment les jeunes générations (digitales natives), pour qui le cyberspace devient la première source d'information, appréhendent cet univers de la géographie sous influence du web 2.0. Cet angle d'approche nous permet d'aborder l'épineuse question de la réalité d'usage de cette géographie. Une redéfinition de la production scientifique ou une simple évolution de modes de consommations des contenus ?

Cette étude est de fait quelque peu en rupture avec les approches classiques du cyberspace. Il ne s'agit pas de l'étude géographique du cyberspace et des espaces virtuels (cybergeography)¹⁹⁸, mais de l'étude des répercussions géographiques issues de l'usage commun du cyberspace et des espaces virtuels. Les usages, sous entendus les usages communs et non professionnels, sont donc au centre de cette étude, car pour les géographes les outils abordés n'ont rien de révolutionnaire. Les images aériennes et satellites sont bien connues des géographes tout comme les outils web 2.0 ne sont qu'une vulgarisation des traditionnels SIG, mais l'usage commun de ces outils est quant à lui tout à fait nouveau. C'est en cela que cette étude trouve sa pertinence, l'accès libre à des outils de création et diffusion de savoir longtemps réservés aux géographes.

Notre étude est un point d'observation précis sur l'évolution de la géographie. Elle se base sur la démocratisation et l'évolution du cyberspace. Avec d'un côté l'étude de l'objet

¹⁹⁸ Eick S.G. (1996), « Aspects of Network Visualization », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

Gershon N., Brown J.R. (1996), « Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

Jiang B., Ormeling F.J. (1997), « Cybermap: the Map for Cyberspace », in *The Cartographic Journal*, Vol. 34, n° 2, pp. 111-116.

Quarterman J.S. (1997), « Internet Visualization », in *APRICOT 1997 Conference*, Hong Kong.

Cai G., Hirtle S., Williams J. (1999), « Mapping the Geography of Cyberspace Using Telecommunications Infrastructure Information », in *TeleGeo'99 First International Workshop on Telegeoprocessing*, 6-7th May 1999, Lyon.

Jiang B., Ormeling F.J. (2000), « Mapping Cyberspace: Visualising, Analysing and Exploring Virtual Worlds », in *The Cartographic Journal*, Vol. 37, n° 2, pp. 117-122.

Cheswick B., Burch H., Branigan S. (2000), « Mapping and Visualizing the Internet », in *Usenix 2000 Conference*, San Diego.

Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Mapping cyberspace*. London, Routledge, 208 p.

Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Atlas of cyberspace*. London, Addison-Wesley, 288 p.

central de notre discipline (l'espace) et de l'autre l'étude de l'usage d'une discipline par les individus. L'un n'évoluant pas sans l'autre. C'est en cela que cette double approche nous paraît pertinente et à même d'illustrer au mieux la mise à jour réelle qui s'opère parallèlement sur les usages de l'espace et les usages de la discipline. Nous ne voulions pas étudier les nouveaux usages du cyberspace sans considérer leurs complexités et globalités géographiques, orientant de ce fait nos recherches sur un double axe scientifique.

Notre choix d'une double approche méthodologique impose alors de détailler chacune des méthodologies dans leurs parties respectives. La démarche est alors identique pour les deux axes de recherches, une exploration du champ de recherche suivi de l'identification de travaux références dans chacun des domaines. Puis la mise en place d'une méthodologie spécifique et adaptée à la problématique dans le but d'élargir et de compléter les travaux antérieurs.

PARTIE II

L'USAGE D'ESPACES VIRTUELS COMME OUTIL(S) DE PRE-EXPERIENCE DE L'ESPACE

Les usages d'espaces virtuels sont multiples et leurs répercussions sur l'espace réel le sont tout autant. Par exemple lors de notre Master II, nous avons travaillé sur la dimension spatiale des espaces vidéo ludiques¹⁹⁹. Au travers d'une enquête sur 340 individus nous avons montré qu'il existe une relation entre le temps passé dans un espace virtuel et les rencontres dans la vraie vie aussi appelées par les joueurs rencontres IRL²⁰⁰. En effet plus un joueur passe du temps dans un espace virtuel, on parle ici de pratique dépassant les 20 heures par semaine, plus il est susceptible de se déplacer dans l'espace réel pour rencontrer les autres joueurs. Autrement dit, les liens créés dans l'espace virtuel sont validés par des rencontres face à face dans la vraie vie. Les distances parcourues pour ces rencontres sont alors facteur du temps passé dans l'espace virtuel. Les plus gros joueurs, en temps, sont ceux qui parcourent le plus de distance (plus de 300 kilomètres) pour effectuer ces rencontres.

De même, il existe une multitude d'expériences scientifiques ayant travaillé sur l'augmentation des capacités humaines directement issue de la pratique d'un espace virtuel : de l'augmentation de la dextérité des chirurgiens (James 2007)²⁰¹, à l'accroissement du champ

¹⁹⁹ Valentin Jérémie (2007), *Les espaces vidéo ludiques, vers une nouvelle approche du géocyberespace*, Mémoire de master II Recherche en géographie, Université de Montpellier III

²⁰⁰ *In Real Life*, dans la vraie vie.

²⁰¹ Une récente étude sur des chirurgiens du centre médical de Both Israël à New York, a montré que les chirurgiens ayant pratiqué une activité vidéo ludique faisaient moins d'erreurs que leurs collègues non pratiquants. Ils ont fait 37% de moins d'erreurs et ont exécuté les manipulations 27% plus rapidement. James C. Rosser Jr., Paul J. Lynch, Laurie Cuddihy, Douglas A. Gentile, Jonathan Klonsky, Ronald Merrell (2007), The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century, in *Arch Surg*, 142(2), pp.181-186.

de vision de joueurs (LiveScience Staff 2007)²⁰², en passant par la réduction des différences Homme – Femme dans leurs rapports à l'espace (Feng 2007)²⁰³.

Les répercussions issues de l'usage du cyberspace et d'espaces virtuels sont donc une réalité scientifique. C'est à notre tour de contribuer à ces recherches en centrant nos propos sur un usage virtuel lui aussi déjà encadré scientifiquement. En effet aujourd'hui la prise en compte du rôle des technologies est au centre des études sur l'espace urbain, pour preuve cet ouvrage intitulé « *Augmented Urban Spaces (2008)*²⁰⁴ » dont le postulat de base est d'étudier diverses problématiques liées à l'omniprésence des TIC dans l'espace urbain et ses consommations.

Dans le cadre de notre premier axe de recherche, qui rappelle le tend à étudier l'usage d'espaces virtuels par assemblage photographique dans les processus d'appropriation d'espaces réels, nous nous focalisons sur des usages virtuels en relation directe avec le réel. C'est-à-dire des usages qui accompagnent ou qui aident l'utilisateur dans son expérience du réel. L'originalité de cette approche ne réside évidemment pas dans l'étude de l'usage d'un support ou d'une représentation de l'espace dans le cadre d'une expérience réelle de l'espace. Ce sont des usages connus et identifiés dont la carte papier et le guide touristique sont les fers de lance, non, l'originalité de cette étude réside dans le type de support (virtuel) et les informations qu'il véhicule. Toutefois, nous verrons dans les premières lignes de cette partie que les scientifiques étudient depuis maintenant plusieurs années l'impact d'espaces virtuels dans les processus d'appropriation de l'espace. Par exemple dans le cadre d'un usage simultané avec un GPS, les utilisateurs certes évitent l'égaré dans un espace inconnu mais parcourent généralement plus de distance. Notre but est de prolonger ces travaux avec une approche sensiblement différente qui porte non pas sur un usage simultané mais en condition de pré-expérience. La première étape est d'identifier les travaux les plus remarquables afin d'en extraire les méthodologies les plus adaptées à ce type de recherche.

²⁰² Autre étude, selon laquelle jouer augmenterait les capacités de vision : la pratique vidéo ludique (spécialement les FPS) pousserait le système visuel humain aux limites et ferait donc travailler les capacités du cerveau qui s'y adapterait « *"These games push the human visual system to the limits and the brain adapts to it," she said, in a prepared statement. "That learning carries over into other activities and possibly everyday life."* Daphne Bevelier of the University of Rochester » Selon l'étude ces répercussions pourraient servir de thérapie dans le cas de trouble de la vue ou autre. LiveScience Staff (2007), « Playing Video Games Improves Eyesight », document en ligne, http://www.livescience.com/health/070315_video_vision.html, (consulté le 14/12/2008).

²⁰³ Feng Jing, Ian Spence, Jay Pratt (2007), « Research Report Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition », in *Psychological Science*, Vol. 18, n°10, pp. 850-855(6).

²⁰⁴ Aurigi Alessandro, De Cindio Fiorella (2008), *Augmented Urban Spaces*. Ashgate, 390 p.

Après ce travail bibliographique, il s'avère que les mondes miroirs et leurs usages en tant qu'outil de pré-expérience sont quasiment inexistant dans l'approche scientifique. Il nous paraît primordial de prendre en compte ce type d'espace virtuel dans le sens où leur popularité croît chaque jour.

En effet lors de la préparation d'un déplacement touristique, la démarche actuelle ou du moins celle qui se démocratise semble être la suivante : identification de l'emplacement géographique du lieu avec un service web de cartographie (*Google Maps*), exploration virtuelle de ce dernier via un globe virtuel (*Google Earth*), calcul d'un itinéraire, capitalisation d'informations (photos, vidéos textes) sur les points clés du voyage (hot spots) via une multitude de services web. La nouvelle étape de cette pré-expérience passe par l'exploration au niveau de la rue grâce à l'assemblage photographique panoramique. Ces diverses informations peuvent par la suite accompagner l'individu dans l'espace même, si ce dernier est équipé de la technologie nomade adéquate. Cette même technologie peut aussi lui permettre de créer des données géoreférencées afin de les partager sur diverses plateformes web. Pour résumer, les individus semblent avoir de plus en plus recours à des espaces virtuels dans le cadre d'un usage, soit de « pré-expérience », soit de simultanéité avec l'espace, en particulier grâce aux options les plus immersives qui simulent par assemblage photographique l'espace réel au niveau de la rue. La question est d'étudier les effets de ces supports sur l'appropriation de l'espace. Permettent-ils une appropriation complète de l'espace ? Se limitent-ils à éviter l'égarement ? Permettent-ils d'avoir une expérience augmentée ? Accomplir un parcours dans un espace virtuel par assemblage photographique est-il reproductible sans faille dans l'espace réel ? Voici autant de questions que cette étude aborde, sans, toutefois, perdre de vue que nous ne connaissons pas avec précisions la réalité de ces usages et qu'il s'agit là encore de comportements avancés dont on prévoit une démocratisation massive.

2.1 L'étude des usages d'espaces virtuels

La première phase de notre approche est elle-même divisée en trois étapes distinctes. Chacune d'entre elles s'axe sur un aspect particulier des espaces virtuels. Le premier concerne les approches scientifiques autour des espaces virtuels dans le cadre de notre problématique, à savoir quelles sont les répercussions déjà identifiées issues de leurs pratiques dans le cadre d'un usage lié à la consommation de l'espace. Ensuite nous insisterons sur le besoin de développer une étude qui aborde non pas des usages simultanés mais des usages de pré-expérience qui semblent selon une étude de *Microsoft* se démocratiser via les mondes miroirs. Enfin, nous aborderons l'aspect méthodologique afin de montrer que les mondes miroirs et les technologies de géolocalisation sont une alternative pertinente pour étudier les consommations de l'espace.

2.1.1 Un usage simultané marquant

L'objectif est de vous convaincre qu'au-delà des qualités immersives des espaces virtuels et des mondes miroirs, leurs usages ont des répercussions concrètes sur les relations à l'espace réel. Nous débuterons notre argumentaire avec des études sur l'usage additionnel d'informations spatiales et leurs conséquences sur les processus de création de cartes mentales (dans le sens de la cognition), avant même la démocratisation des systèmes de navigation par satellite. Par exemple, en 1995 une étude menée par le Center for Transport Studies (Jackson 1995)²⁰⁵ de l'université de Londres sur les « *In-vehicule route guidance and information* » (IVRGI), cherche à savoir comment réagissent les sujets face aux pré-informations spatiales dans la construction de cartes mentales²⁰⁶. Ils diffusèrent des vidéos²⁰⁷ avec quatre différents

²⁰⁵ Jackson P. G. (1995), « How will route guidance and navigation systems affect cognitive maps? » in *The 23rd European Transport Forum*, Warwick University.

²⁰⁶ « To provide subjects with configurational knowledge of an unfamiliar area using video footage as an alternative to reality and to the more conventional slide technique; To provide this knowledge using three routes through an unfamiliar area, rather than the usual two routes; To test the effects of receiving route guidance information upon the ability to acquire configurational knowledge; To compare the performance of different age, gender and driving groups in an effort to establish whether route guidance should take account of individual and group differences in its style of presentation or content » Ibid.

²⁰⁷ « Participants all see the same films but are assigned to one of four experimental conditions which differ in the information heard: Group 1: no additional information; Group 2: hear spoken route guidance instructions (Route guidance group). Group 3: hear a radio broadcast, recorded during the rush hour (Radio group). Group 4: hear radio interrupted by guidance (Route guidance + radio group). » Ibid.

niveaux d'informations aux sujets divisés en quatre groupes²⁰⁸. Puis leur demandèrent de répondre à plusieurs questions ou tâches telles que replacer des photographies issues des scènes visionnées dans l'ordre chronologique puis, les espacer en fonction du temps, ou encore dessiner des croquis. Les résultats de cette étude ne représentent pas un intérêt fondamental pour notre travail, car l'étude date et le mode de pré-expérience, certes se fait par le biais d'un écran mais la méthodologie n'est plus d'actualité. Néanmoins, il est tout à fait intéressant de voir la segmentarisation des groupes afin de mettre en place une comparaison entre les divers modes de prise d'information.

Parallèlement, à la même époque, le recours à la photographie et à l'étude des croquis de cartes mentales était mis en avant par R. Kitchin dans son article : « *Cognitive maps : what are they and why study them ?* » (Kitchin 1994)²⁰⁹. Selon l'article, une telle méthodologie permettrait de pouvoir extraire et identifier les points clés du processus d'appropriation de l'espace.

Faisons un bond dans le temps pour poursuivre notre exploration avec des études plus contemporaines. Il existe en effet un grand nombre d'études sur les GPS. La majorité concerne les interfaces utilisateurs / machines et autres questions d'ergonomie et de design (Green 1995, Ross 2004)²¹⁰. Délaissant dès lors les questions d'apprentissage et de construction cognitive de l'espace comme le souligne Burnett et Lee (2005)²¹¹ dans l'étude

²⁰⁸ « A total of 106 subjects (53 males, 53 females) took part in the experiment and were each paid £5 for their participation. The age range of the subjects was 18 to 86, (mean age = 35.10). Participants were recruited from a large variety of sources, ranging from advertisements in local newspapers, posters around the Imperial College campus, and a mailing of letters to 48 organisations (Retired persons groups, clubs and societies, community centres, women's organisations etc.). » Ibid.

²⁰⁹ Kitchin Robert (1994), « Cognitive maps : what are they and why study them ? » in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 14, n° 1, pp 1-19.

²¹⁰ Green P., Levison W., Paelke G., Serafin C. (1995), « Preliminary human factors design guidelines for driver information systems », in *Tech. Rep. n° FHWA-RD-94-087*.

Ross T., May A., Grimsley P. (2004), « Using traffic light information as navigation cues: implications for navigation system design », in *Transportation research*, Part F, 7(2), pp 119-134.

²¹¹ « Unfortunately, this emphasis neglects some fundamental longer-term issues, and more recently authors (e.g. Adler, 2001; Smiley, 2000) have noted that the ultimate safety and efficiency gain (or loss) associated with drivers' use of this technology will be affected by a wider range of behavioural questions concerning system use over time. In particular, it will be critical to understand how users of navigation systems might adapt their overall travelling patterns. In this respect, it has been hypothesised by several researchers (e.g. Burns, 1997; Smiley, 2000) that the use of vehicle navigation systems may increase drivers' exposure to navigational uncertainty, either as a result of additional journeys being made within unfamiliar areas, or because unfamiliar areas remain unfamiliar to the driver for longer periods of time. Furthermore, it has been predicted (van Winsum, 1993) that route choice behaviour will change as drivers increasingly make use of computer, rather than human, generated routes. Presently, no empirical research exists to support or refute such claims. A mediating factor critical to these issues concerns the extent to which drivers develop a cognitive map when using a vehicle navigation system. The extent to which drivers possess such internal knowledge will inevitably affect

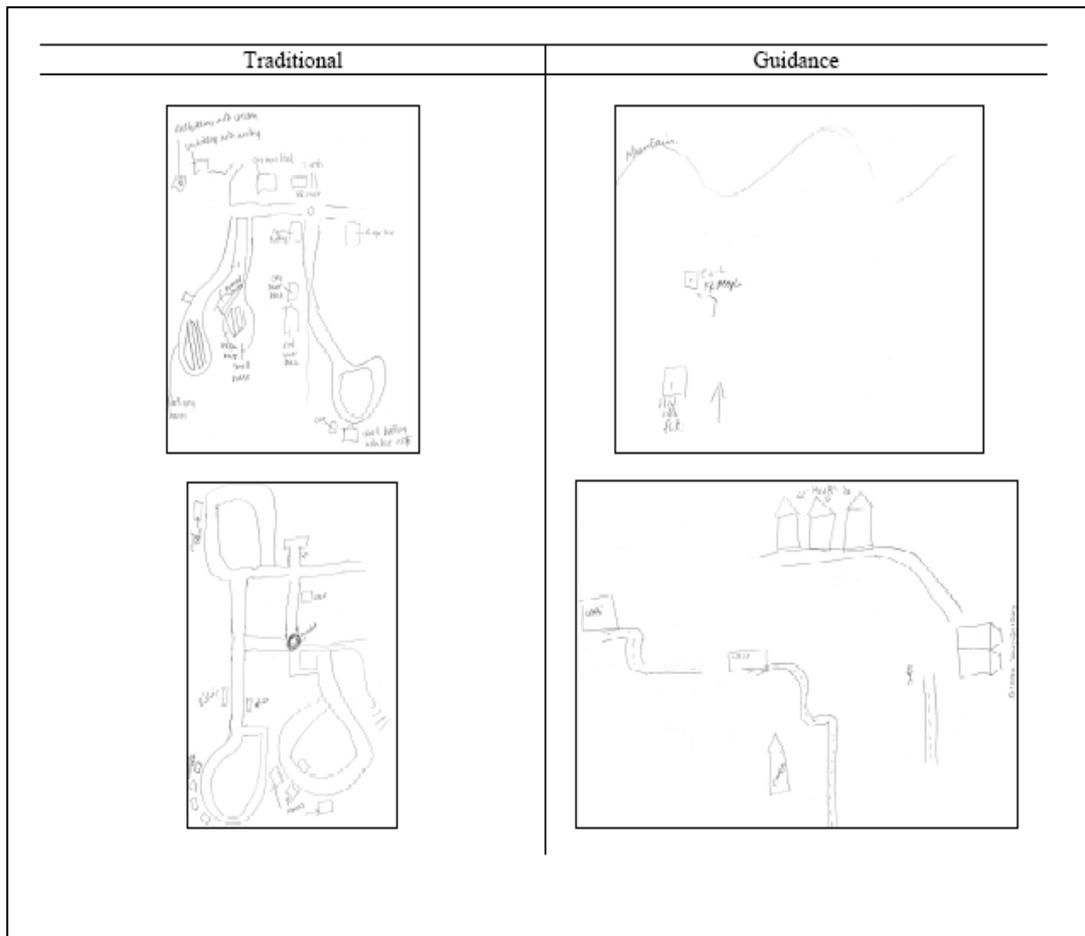
que nous allons aborder. Selon eux il existe peu de données sur la manière dont la connaissance d'un environnement évolue avec l'utilisation d'un GPS par rapport à des supports classiques comme la carte.

L'étude de Burnett et Lee concerne 12 individus (6 hommes et 6 femmes) d'une moyenne d'âge de 27 ans, se considérant comme bon « navigateur ». L'étude explore les différences dans la construction de carte mentale, entre des individus traditionnels (utilisant une carte papier) et des individus guidés (par GPS). L'expérience s'est déroulée avec un simulateur automobile dans un espace virtuel. L'utilisation du GPS était simulée par des indications orales émanant des chercheurs et se déroula en 3 étapes²¹². Afin de tester la hiérarchisation historique des souvenirs, des photographies ont été montrées aux sujets (ici des captures d'écrans), puis dans une seconde étape, ils ont dû les disposer chronologiquement selon leurs souvenirs. Et enfin, pour tester l'apprentissage il leur a été demandé de dessiner des croquis (figure n°31). L'étude a montré premièrement que les utilisateurs du GPS simulé s'égarèrent plus facilement et deuxièmement que le rôle des repères (landmarks) est primordial dans les processus de construction mentale de l'espace.

*their dependency on an external source of navigation information. However, little data exists concerning how a driver's knowledge of an environment evolves as they make use of a vehicle navigation system, in relation to the use of traditional methods such as paper maps. Numerous authors have commented on the importance of this issue (Gould, 1989; Bengler, Haller & Zimmer, 1994; Jackson, 1998, Adler, 2001), and there have been some (albeit limited) empirical studies of relevance to the topic. For instance, Jackson (1998 and 1996) describes a series of experiments which had a range of specific aims, having in common the fact that they: 1. required drivers passively to watch video tapes of a number of interconnected routes within an area whilst listening to different forms of information, including navigation instructions 2. utilised a range of measures to indicate the degree to which individuals had acquired a strong cognitive map (e.g. pointing tasks, distance estimation, map sketching) 3. required participants to be continually tested using these measures as they finished viewing each route » Burnett G., Lee K. (2005), « The effect of vehicle navigation systems on the formation of cognitive maps », Final draft of paper for G. Underwood (Eds.), in *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*, Elsevier.*

²¹² « Following the experimental period, the participants' spatial knowledge was tested utilising measures appropriate to the three stages of development: landmark, route and survey knowledge. Firstly, landmark and route knowledge were tested using a set of screen shots of scenes from the driving simulator. For each route in turn, participants were asked to pick out scenes that they remembered seeing on that route. In each route's set of screen shots there were two 'dummy' scenes that were not present in the virtual town. They were then asked to place the remembered scenes in the order that they believed they encountered them along the route. Survey knowledge was tested by asking the participants to draw a sketch map (on a blank piece of A4 paper) of what they remembered seeing in the environment, including any roads, buildings or other landmarks. They were asked to put roads or landmarks in relation to other roads or landmarks as best they could remember. Participants were asked to label any landmarks they drew » Ibid.

Figure n°31 : Comparaison des cartes mentales tracées par les participants selon deux modes de prise d'information



Burnett G., Lee K. (2005), « The effect of vehicle navigation systems on the formation of cognitive maps », Final draft of paper for G. Underwood (Eds.), in *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*, Elsevier.

Au-delà des résultats qui montrent des croquis bien moins détaillés pour les utilisateurs guidés, on observe le rôle central de l'analyse des cartes mentales comme outil révélateur de l'apprentissage spatial. L'étude suivante (Gilly 2008)²¹³ dont les problématiques sont similaires met à jour une méthodologie différente.

Les chercheurs ont opté pour une méthode d'observation couplée à des entretiens sur une dizaine de leurs collègues. Les participants sont âgés de 19 à 49 ans, dont 90%

²¹³ Gilly Leshed, Theresa Velden, Oya Reiger, Blazej Kot, Phoebe Sengers (2008), « In-car GPS Navigation : Engagement with and Disengagement from the Environment », in *CHI 2008*, Florence.

d'hommes, et possèdent leur propre système de navigation. Cette sur-représentation masculine serait, selon l'étude, liée à la relation genre / technologie qu'on retrouve souvent dans les études traitant des GPS²¹⁴. L'expérimentation s'est agencée autour de 5 trajets en voiture dans un espace connu (visite à des amis, à la famille, trajet domicile – travail) et autour de 5 trajets dans un espace inconnu. Durant les parcours des questions simples, pour des raisons de sécurité, furent posées, suivies d'entretiens plus poussés, une fois hors circulation. Malgré le petit nombre d'enquêtes, cette étude, comme la précédente, apporte des résultats tout à fait intéressants sur l'usage d'espaces virtuels dans l'apprentissage et l'appropriation de l'espace. Comme par exemple ces remarques sur les mécanismes cognitifs de ces outils, « *Les GPS modifient la façon dont les gens interprètent, apprennent, naviguent, et expérimentent les espaces et les lieux* »²¹⁵. Elle fait remarquer aux concepteurs de ces systèmes le besoin d'intégrer ces répercussions : « *En tant que telles, les instructions GPS pourraient se référer à des repères pour aider à la navigation. Par exemple, plutôt que de dire: 'Faites un virage à droite dans un demi-mile', le message devrait indiquer, 'Tournez à droite dans un demi-mile après le passage de l'hôpital'.* »²¹⁶.

La méthodologie utilisée qui préconise de diviser les parcours selon leurs niveaux de connaissance est tout à fait remarquable. Nous nous en inspirerons pour mettre en place une typologie des parcours nivelés cette fois selon des critères de difficulté morphologique. L'étude confirme aussi le rôle essentiel des repères dans les processus d'apprentissage de l'espace. Ces repères ou *landmarks* en langue anglaise furent l'objet d'une autre étude (Burnett 2001)²¹⁷, sur leurs utilisations et leurs qualités en tant que structurant de l'appropriation spatiale. Le comportement de 32 individus (16 hommes et 16 femmes) âgés de 22 à 60 ans a été analysé au cours d'une expérience qui s'est déroulée lors d'un trajet en voiture d'une vingtaine de minutes. La moitié des sujets ne connaissait pas le parcours et a eu un pré-visionnage vidéo tandis que l'autre moitié n'a pré-visionné qu'une carte schématique, car elle était considérée comme experte de cet espace urbain puisqu'elle y résidait depuis au

²¹⁴ « *The under-representation of females might be related to other gender/technology issues, and seems common in studies of GPS users: Svahn included 45 males and 13 females (Svahn F (2004), In-car navigation usage: An end-user survey on existing systems. Proc. IRIS'27.), and Forbes had 10% female participation rate (Forbes N (2006), Online survey of in-vehicle navigation system users. University of Nottingham. <http://www.mrl.nott.ac.uk/~nlf/>.)* » Ibid.

²¹⁵ « *GPS units alters how people interpret, learn, navigate, and experience spaces and places* » Ibid.

²¹⁶ « *As such, GPS instructions could refer to landmarks in aiding navigation. For example, rather than saying, "Make a right turn in half a mile," the message should state, "Make a right turn in half a mile after passing the state hospital."* » Ibid.

²¹⁷ Burnett G., Smith D., May A. (2001), « Supporting the navigation task : characteristics of 'good' landmarks », in *Proceedings of the Annual Conference of the Ergonomics Society*, 7-9.Turin.

moins 5 années²¹⁸. Il en est ressorti que le mobilier urbain (feux rouges, stations-services...) avait un rôle majeur dans la construction mentale de l'espace.

Nous terminerons cette approche sur l'utilisation d'espaces virtuels tels que les GPS par une étude sur l'efficacité des systèmes de navigation en comparaison avec l'usage d'une carte papier et d'une expérience directe de l'espace (Ishikawaa 2007)²¹⁹. Les croquis de directions, les cartes mentales et les déplacements réels de 66 individus rémunérés²²⁰ (11 hommes et 55 femmes) de 18 à 28 ans, divisés en 3 groupes, furent analysés puis comparés. Les 3 groupes furent construits selon le mode d'apprentissage de l'espace, la carte papier, l'expérience directe (visite guidée) et le GPS (sur téléphone mobile). Six trajets, dont les points d'arrivée n'étaient pas visibles des points de départ furent délimités dans un espace urbain avec une bonne couverture GPS. Une fois les parcours réalisés, les sujets se plièrent à un entretien d'une centaine de minutes afin d'analyser les comportements spatiaux. Les résultats sont réunis dans deux tableaux (tableau n°9), un premier comparatif des parcours avec diverses variables clés (distance, vitesse, nombre d'arrêts...) et un second récapitulatifs de l'expérience (figure n°32).

²¹⁸ « Initially, participants were informed of the general nature of the study (concerning the directions people use for navigation). To avoid bias, no mention of landmarks was made. For participants in the single experience condition, the routes were filmed in an experimental car using a micro 'lipstick' camera mounted in front of the rear view mirror and forward facing. The focal length of the lens was 7.5mm representing a viewing angle of 45 degrees. These participants were shown this video and were permitted to rewind and review any part of the video until they felt happy with their route descriptions. Participants in the long-term experience condition were initially provided with a 'minimal' schematic map of the routes. These maps were carefully designed to provide sufficient information to enable participants to 'realise' the intended route, without affecting the directions they would give. Once the participants had written their directions for all three routes, they completed questionnaires concerning their overall strategies and perceived abilities for navigation. The experimenter used this time to highlight all landmarks contained within their directions. Participants were then interviewed in a semi-structured style regarding their reasons for choosing landmarks. Specifically, for each landmark within their directions, participants were asked why they had referred to such an object/feature of the environment, what made it stand out from other potential information, etc.? » Ibid.

²¹⁹ Ishikawaa Toru, Fujiwarab Hiromichi, Imaic Osamu, Okabec Atsuyuki (2008), « Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, pp 74–82.

²²⁰ Une quarantaine d'euros.

Tableau n°9 : Comparaison de trois modalités de navigation selon différents critères

Moyennes (et écarts-types) pour chaque variable par participants dans les trois groupes			
Variable	Group		
	GPS	Map	Direct experience
Sense of direction	3.6 (1.2)	3.3 (1.2)	3.2 (0.9)
Travel distance (m)	1918 (437)	1569 (347)	1519 (244)
Travel speed (m/s)	1.1 (0.1)	1.1 (0.1)	1.3 (0.1)
Number of stops	2.5 (1.9)	1.4 (2.0)	0.1 (0.5)
Number of successes	5.1 (1.2)	5.4 (1.0)	5.8 (0.4)
Direction error (°)	34.2 (25.8)	23.6 (13.5)	19.2 (6.3)
Sketch-map accuracy	1.3 (1.6)	2.4 (1.7)	2.7 (1.9)
Task difficulty	3.0 (0.7)	2.8 (0.7)	2.3 (0.9)

Ishikawaa Toru, Fujiwarab Hiromichi, Imaic Osamu, Okabec Atsuyuki (2008), « Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, pp 74–82.

Figure n°32 : Comparaison de performances de navigation selon trois modes de navigation

Group	Distance	Speed	Stops	Direction	Sketch maps	Difficulty
GPS						
Map				ns		ns
Direct exp.						

Comparaison des performances entre les trois groupes. Les cases noires représentent la meilleure performance pour chaque mesure. "Ns", indique une différence non significative.

Ishikawaa Toru, Fujiwarab Hiromichi, Imaic Osamu, Okabec Atsuyuki (2008), « Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, pp 74–82.

Les utilisateurs augmentés (utilisateurs du GPS) ont été les moins efficaces dans le cadre de cette expérience sur les usages simultanés de divers modes d'apprentissage de l'espace. Il semble que la carte papier et, bien entendu l'expérience directe soient de meilleurs modes d'apprentissage de l'espace. Le recours à une représentation virtuelle d'une simple carte (GPS), car il ne s'agit pas là d'un espace tridimensionnel, a eu des répercussions directes sur l'appropriation spatiale. La majorité des variables étudiées sont en défaveur du GPS. Il semble donc que certes un GPS permet d'éviter de s'égarer mais un GPS est loin d'être un outil qui permet une consommation optimale de l'espace. Notons que la méthodologie de cette étude est tout à fait intéressante, particulièrement la définition des 3 modes d'apprentissage de l'espace selon divers parcours, elle semble être l'approche idéale pour notre problématique.

Avant de poursuivre notre démarche scientifique, nous profitons de ces quelques lignes pour introduire une réflexion conclusive sur ces diverses études. Dans une grande majorité, elles ont concerné un petit nombre d'individus, malgré ces panels réduits, les résultats ont été au rendez-vous. Toutes ces études ont démontré qu'il existait des perturbations dans les processus d'appropriation de l'espace, issues de l'utilisation d'espaces virtuels, dans des conditions souvent de simultanéités. On peut donc en conclure qu'un espace virtuel ne procure pas un apprentissage satisfaisant de l'espace et dans de nombreux cas, il l'altère, démultipliant l'égarement et réduisant la connaissance spatiale. En général les utilisateurs d'espaces virtuels en condition de simultanéité suivent simplement les indications de direction. De fait, l'utilisateur tournera à 200 mètres sur la droite sans prendre garde qu'il a tourné à droite après une église. Les représentations virtuelles de l'espace déconnectent les individus de l'espace dans lequel ils se déplacent. De même, il est quasiment impossible à un utilisateur qui a effectué un trajet aidé d'un GPS de reproduire ce même trajet sans GPS sous peine de multiplier les égarements. La clé d'un apprentissage efficace semble alors résider dans la considération virtuelle des repères. Les repères restent au centre du processus d'apprentissage, il nous faut les prendre en compte tout en explorant d'autres pistes.

Du reste, les approches méthodologiques de ces études nous semblent relativement proches. Elles optent généralement pour le diptyque analyse de carte mentale et entretien. Sur ce point, nous opterons pour un autre type d'analyse. Nous délaisserons les cartes mentales pour des cartes de traces numériques, car malgré la pertinence de l'étude des cartes mentales, elles sont aussi sujettes à une certaine subjectivité dans leur analyse. En effet,

les cartes mentales sont au cœur d'un débat théorique autour de leur forme et de leur signification (Pylyshin 1981, Kosslyn 1980, Gärling 1984, Kitchin 1994)²²¹. Le recours à l'analyse de traces numériques n'est cependant pas seulement un choix original. Nous préférons baser la comparaison des modes d'appropriation de l'espace sur des cartes fidèles et non sur l'interprétation de cartes mentales. Nous pensons que ce choix couplé à de courts entretiens est tout aussi pertinent, car il répond à un besoin de comparaison strict des parcours afin d'extraire au mieux les effets de tel ou tel mode d'apprentissage de l'espace. L'analyse de croquis réalisé post expérience ne semblait pas réunir toutes les conditions pour ce type d'approche. Nous préférons baser notre analyse sur la comparaison stricte de traces numérisées par traçage GPS. De plus, le dispositif technologique utilisé est entièrement dans la panoplie d'outils offerts aux individus pour construire des représentations de leurs expériences de l'espace. Néanmoins dans un esprit de complémentarité scientifique nous greffons à cette méthodologie de traçage une série d'entretiens effectués après l'expérience afin de ne pas exclure les caractéristiques personnelles elles aussi essentielles dans les processus de cognition spatiale.

Et enfin dernière remarque, les études sur l'usage d'un espace virtuel en relation avec un espace réel se sont focalisées sur les systèmes de navigation cartographique et donc sur des usages en condition simultanée. L'argumentation future tend à prouver que les usages de pré-

²²¹ « On retrouve ici toute une réflexion sur la formation, ou même pourrait-on dire la "forme", de nos représentations internes qui a induit dans un premier temps deux positions opposées (pour ne pas dire deux théories). L'une, formalisée par Z. Pylyshin (1981), énonce que les représentations mentales sont de nature conceptuelle et propositionnelle, ce qui a pour conséquence de considérer que les représentations cognitives de l'espace ne sont pas bidimensionnelles, comme des cartes ; elles sont plutôt des descriptions verbales de l'espace. À l'opposé, la position de S.M. Kosslyn (1980) est que "l'image est une forme spécifique de représentation mentale" ; ceci implique que la représentation cognitive de l'espace est "comme une image" (as a map), c'est-à-dire bidimensionnelle, et analogique. Les configurations cognitives seraient alors "comme des cartes". Cependant, depuis quelques années un accord apparaît pour admettre que la forme des représentations internes, d'origine essentiellement visuelle, serait à la fois propositionnelle et analogique (Gärling et al., 1984), ce que développe particulièrement A. Paivio en 1991. Des discussions subsistent encore comme l'expose R. Kitchin (1994), qui souligne qu'il existe quatre positions face aux représentations cognitives de l'espace : elles sont explicites, c'est-à-dire qu'elles sont des cartes, elles sont analogiques, c'est-à-dire qu'elles sont comme des cartes, elles sont des métaphores, c'est-à-dire qu'elles fonctionnent comme si elles étaient des cartes, elles sont des constructions hypothétiques et sont en fait une fiction pratique. » Cauvin Colette (2007), « Pour une approche de la cognition spatiale intra-urbaine », in *Cybergeo*, document en ligne, <http://cybergeo.revues.org/index5043.html>, (consulté le 01/10/2008).

Références :

Pylyshin Z. (1981), « The imagery debate: analogue media versus tacit knowledge », in *Psychological Review*, vol. 88, n° 1, pp 16-45.

Kosslyn M. (1980), « Les images mentales », in *La Recherche*, n° 108, pp 156-164.

Gärling T., Böök A., Lindberg E. (1984), « Cognitive mapping of large-scale environments: The interrelationship of action plans, acquisition and orientation », in *Environment & Behaviour*, vol. 16, n° 1, pp 3-34.

Kitchin Robert (1994), « Cognitive maps : what are they and why study them ? » in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 14, n° 1, pp 1-19.

expérience virtuelle se démocratisent tout particulièrement dans le cadre de mobilité urbaine ou touristique. Autrement dit, *Google Earth* et *Google Street View* se substituent au *Guide du Routard* et à la carte *Michelin*, problématisant de ce fait la qualité des espaces virtuels de prévisionnage comme outil d'information spatiale. L'objectif est de produire un travail complémentaire qui dépasse les études précédentes. Pour ce faire, nous avons opté pour l'étude d'un espace virtuel en condition non pas de simultanéité mais en condition de pré-expérience. Le type d'espace virtuel est donc différent des représentations de l'espace disponibles sur GPS. Il s'agit d'un espace virtuel qui intègre l'univers des mondes miroirs, à notre connaissance les solutions les plus immersives sont celles qui combinent un plan, des vues aériennes et un assemblage photographique panoramique des rues aussi appelé en Quick Time Virtual Reality (QTVR)²²². L'objectif est d'étudier la particularité la plus immersive des mondes miroirs. C'est-à-dire l'exploration de l'espace via un espace virtuel par assemblage photographique panoramique. À l'heure actuelle le plus célèbre de ces services reste *Google Street View*. Malheureusement, à l'époque de la mise en place de notre expérience les prises de vues panoramiques de *Google Street View* étaient uniquement disponibles sur le parcours du Tour de France. Nous nous sommes alors orienté sur un système similaire complètement opérationnel durant l'année 2008, qui nous permit d'obtenir des résultats significatifs. Mais avant d'aborder l'expérience en elle-même voyons pourquoi nous pensons que les mondes miroirs s'inscrivent comme des outils de pré-expérience de l'espace.

²²² QuickTime Virtual Reality

2.1.2 Les mondes miroirs : vers un nouvel usage de pré-visualisation de l'espace

L'objectif est de montrer que les mondes miroirs en général se positionnent comme outil de pré-expérience de l'espace. De fait, les solutions les plus immersives par assemblage photographique s'axent sur le même type d'usage. Néanmoins, il existe peu de chiffres sur les usages et encore moins d'études scientifiques centrées sur les usages par exemple de *Google Street View*. Pour les chiffres on peut citer qu'au 7 octobre 2009, *Google* annonçait lors du lancement de *Google Street View* pour le Canada, que chaque jour les Canadiens passent 1 million d'heures devant *Google Maps* et *Google Earth* et que durant 2009 les Canadiens ont regardé 150 millions d'images de l'étranger issues de *Google Street View*²²³. Mais comme nous allons le voir, des approches scientifiques apportent quelques éléments sur les usages des mondes miroirs. Nous pensons que les usages des solutions les plus immersives telles que l'assemblage photographique se calent sur les usages décrits dans les lignes qui suivent, car il s'agit souvent de l'ultime niveau de zoom des mondes miroirs.

Nous abordons cette partie avec un outil à la fois unique et très instructif : *Hotmap*. *Hotmap* est une solution annexe au monde miroir de *Microsoft* : *Bing Maps*. Disponible via un portail web, cette application permet tout simplement de voir où les individus regardent²²⁴ sur le monde miroir de *Microsoft*. C'est un outil d'autant plus unique qu'il est accessible gratuitement. Aucune solution de ce type n'existe pour les mondes miroirs concurrentiels. Le créateur de ce service, D. Fischer, en analyse les données dans un article paru via le laboratoire de recherche de *Microsoft*²²⁵. Les résultats paraissent logiques mais restent tout à fait intéressants. En somme, les individus ont deux types de comportement face à ces mondes miroirs. Premièrement, ils explorent les alentours de leur maison, et répondent au fantasme de science-fiction « je peux voir ma maison » couplé avec celui du voyeur « je vois chez le voisin ». Et deuxièmement ils l'utilisent dans une configuration de « pré » et de « post »

²²³ Google (2009), « Street View dans Google Maps débarque au Canada », document en ligne, http://www.google.com/intl/fr/press/pressrel/20091007_streetview.html, (consulté le 12/12/2009).

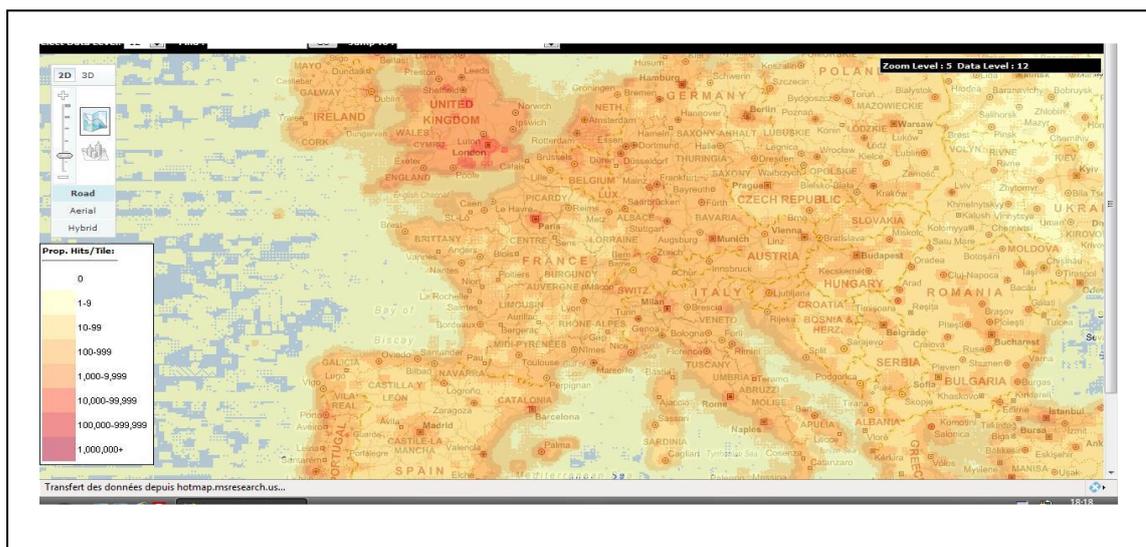
²²⁴ « *Hotmap shows where people have looked at when using Virtual Earth, the engine that powers Live Search Maps: the darker a point, the more times it has been downloaded. Each square represents one unit of imagery, called a "tile". When the program starts, it shows tiles at zoom level 11, which has tiles at a resolution of 74 meters-per-pixel. At the closest in, Virtual Earth has tiles at zoom level 19, 0.3 meters-per-pixel. You can look at higher- or lower-resolution points with the "select data level" indicator at the top.* » <http://hotmap.msresearch.us/about.aspx>, (consulté le 17/12/08)

²²⁵ Fisher Danyel (2007), « Hotmap : Looking at geographic attention », in *windows research*, IEEE Computer Society, 8 p.

vision touristique, explorer sa future destination et la visionner à nouveau avec un autre regard à son retour (Fisher 2007)²²⁶.

Les lieux les plus visionnés sont donc les zones urbaines et les zones touristiques. Ces usages restent tout à fait révélateurs de notre problématique, l'usage d'espace virtuel en configuration pré-expérience de l'espace. Afin de compléter ces remarques, nous avons nous-mêmes étudié ces données. Les captures d'écran (figure n°33-35) qui suivent font parfaitement apparaître, en vision large, les zones urbaines. Tandis que les zones touristiques ressortent plus clairement dès que l'on zoome. Cela donne pour l'espace héraultais, une prédominance de la ville de Montpellier et des stations balnéaires du littoral tout comme la mise en relief des lieux mythiques tels que la Tour Eiffel pour la ville de Paris.

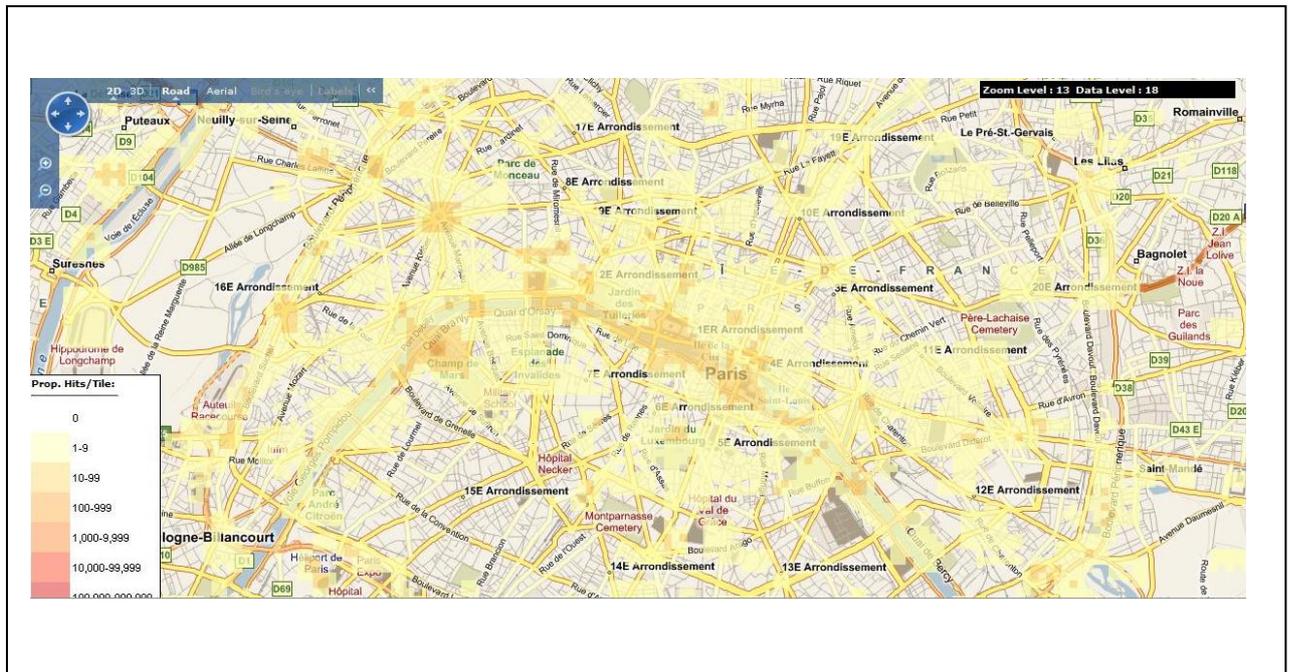
Figure n°33 : Capture d'écran de *Hotmap* février 2008 (Europe)



Capture réalisée par Valentin Jérémie (2008), <http://hotmap.msresearch.us/>, (consulté le 05/02/2008).

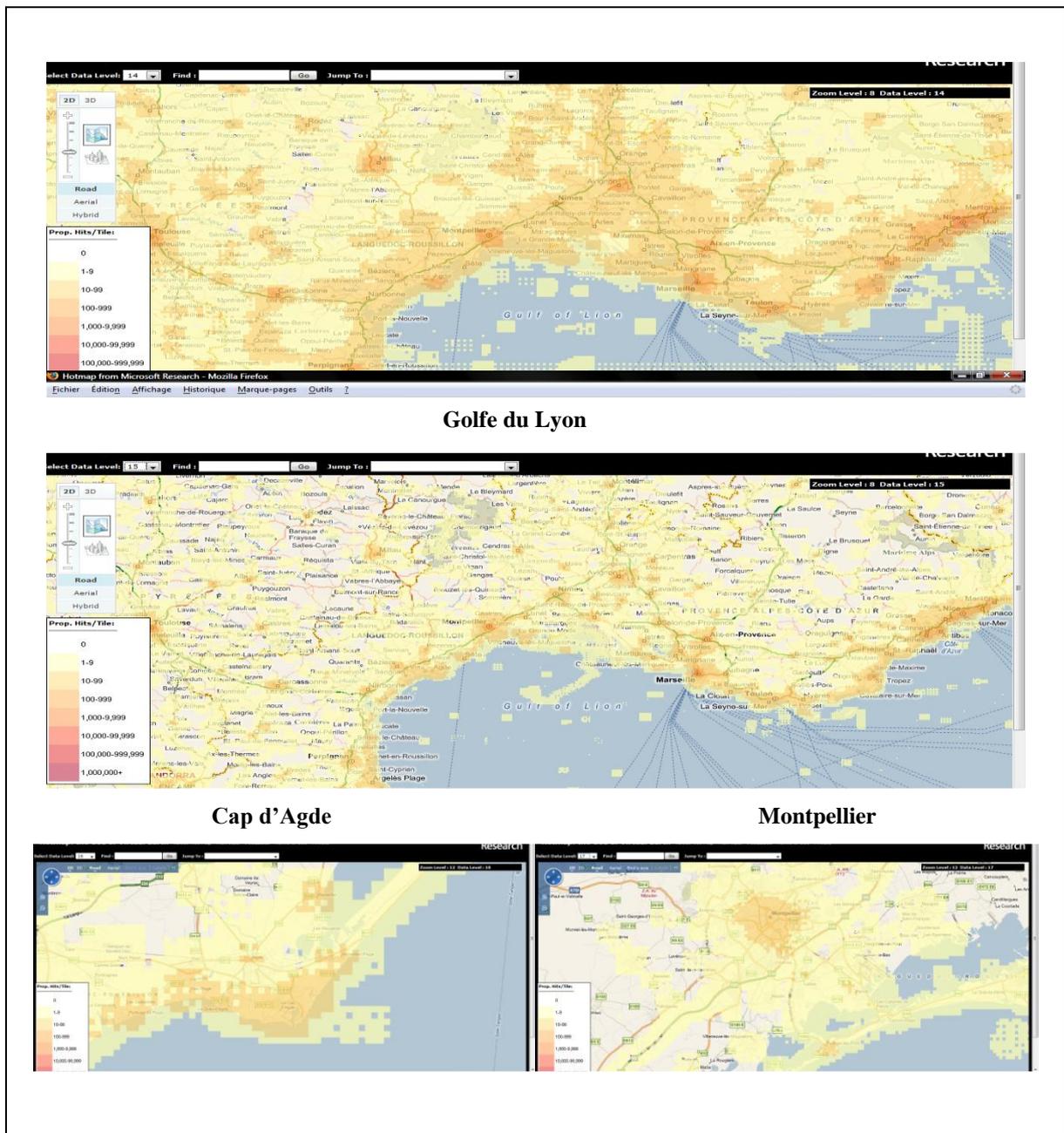
²²⁶ « Conversations with internal researchers have suggested that users tend to start with several initial perspectives. The first, jokingly referred to as “I can see my house from here,” involves a user looking up their own address and other familiar landmarks: a variant of Wattenberg’s²²⁶ observations about social visualization. The second links to tourism: users look up places they either have been, or wish to go. It is only after they are calibrated that users are prepared to start searching for restaurants, driving directions, and the like. Thus, we might expect Hotmap to generally reflect population, heavily weighted toward tourist locations. » Ibid.

Figure n°34 : Capture d'écran de *Hotmap* février 2008 (Paris)



Capture réalisée par Valentin Jérémie (2008), <http://hotmap.msresearch.us/>, (consulté le 05/02/2008).

Figure n°35 : Capture d'écran de *Hotmap* 2008 (Golfe du Lyon et Montpellier)

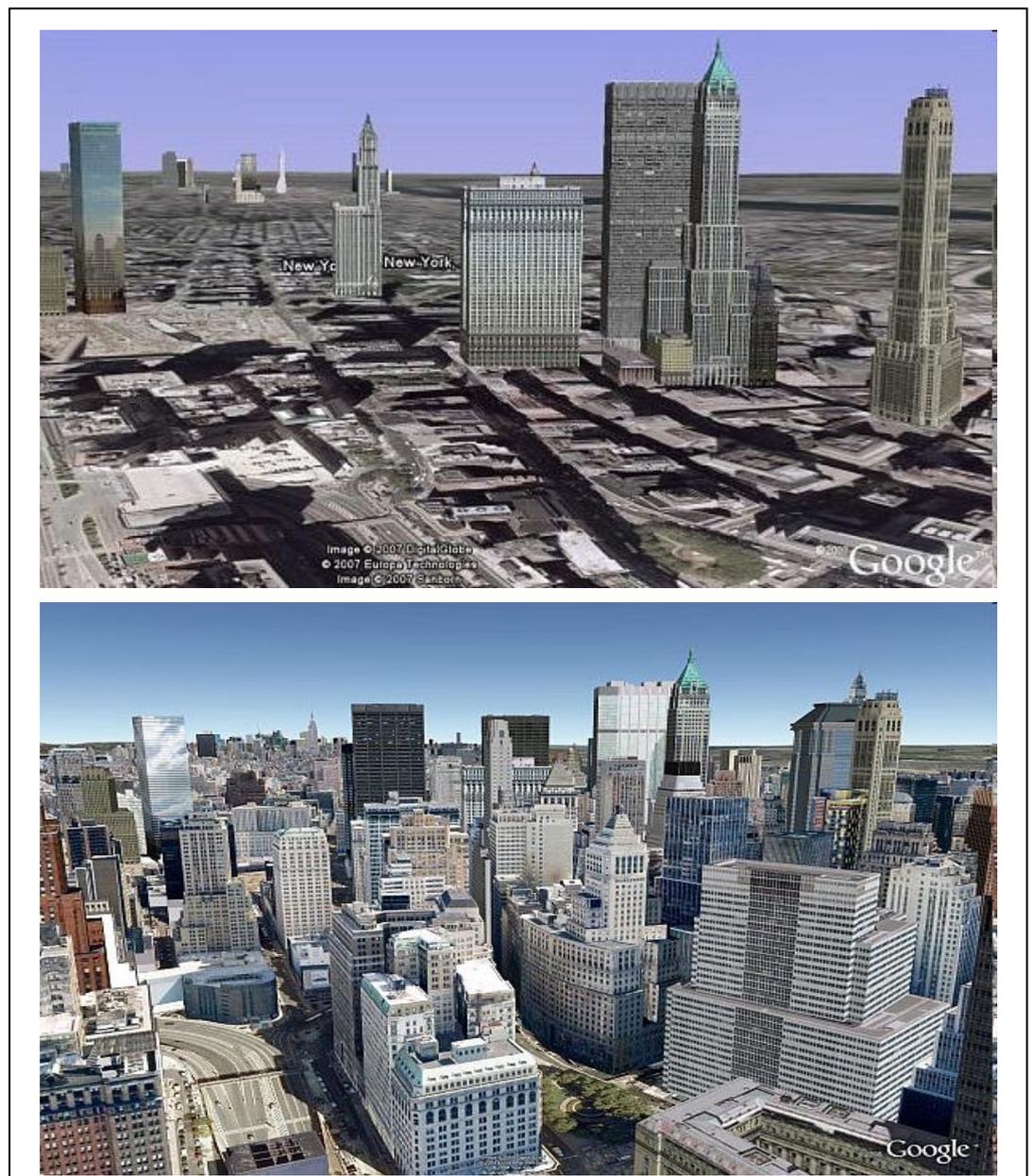


Capture réalisée par Valentin Jérémie (2008), <http://hotmap.msresearch.us/>, (consulté le 05/02/2008).

Il semble exister donc un véritable usage des mondes miroirs en tant qu'espace virtuel de « pré » et « post » vision d'un espace réel, usages quotidiennement complétés par l'amélioration de ces solutions virtuelles, à la fois visuelles comme on peut le voir sur cette capture à deux ans d'écart (figure n°36) et informationnelles. Les mondes miroirs se transforment peu à peu en moteur de recherche.

Malheureusement cette étude est la seule à notre connaissance qui aborde les globes virtuels par leurs usages. Il n'existe pas, du moins publique, de statistique sur l'usage de ce type de service, ainsi qu'aucune donnée sur le cadre de cet usage et sur les usagers eux-mêmes. Nous ne pouvons déduire, à la vue de l'engouement populaire et du désir de firmes telles que *Google* à développer des applications pour ces solutions, qu'il s'agit de comportement manifestement important. De même, nous considérons que l'ultime niveau de zoom des mondes miroirs, soit l'assemblage photographique de l'espace, suit les mêmes typologies d'usage. Les vues les plus immersives participent sans doute à la popularité des mondes miroirs et à leur utilisation comme outil de pré-expérience de l'espace.

Figure n°36 : Captures d'écrans de Manhattan réalisées sur *Google Earth* en janvier 2007 et décembre 2008



Capture réalisée par Google Earth Blog (2008), mise en ligne Frank Taylor (17/12/2008), http://www.gearthblog.com/blog/archives/2008/12/new_york_city_in_photorealistic_3d.html, (consulté le 17/12/2008).

Nous avons donc vu que les usages d'espaces virtuels en configuration simultanée génèrent des répercussions sur les processus d'apprentissage de l'espace. Puis nous avons mis en avant une typologie des usages d'espaces virtuels en tant qu'outil de « pré » et « post » visualisation spatiale. Et avant de mettre sur place notre propre étude sur ce type d'usage, il nous faut aborder la variable méthodologique afin d'optimiser l'analyse des comportements spatiaux de nos futurs sujets. La série d'études suivantes illustre à merveille les nouvelles méthodes d'observation et d'extraction des usages spatiaux.

2.1.3 Les espaces virtuels et les technologies de géolocalisation comme outils méthodologiques

Débutons cette réflexion avec une étude (Girardin 2007)²²⁷ sur le comportement des touristes dans des espaces urbains qui analyse les empreintes numériques laissées par les touristes. Effectivement les nouvelles technologies couplées aux outils du web 2.0 et aux espaces virtuels, permettent d'aborder différemment l'analyse des comportements spatiaux des acteurs. En traitant une grande quantité de photographies géolocalisées sur le site *Flickr*²²⁸ (tableau n°10), les chercheurs ont pu déterminer les lieux dans lesquels les touristes prennent le plus de photographies et donc passent le plus de temps, autrement dit les lieux où ils dépensent le plus d'argent. Ces données peuvent être ensuite sectorisées en diverses catégories, comme par exemple la nationalité des touristes. Afin de traiter visuellement les résultats, l'équipe scientifique a créé un programme qui permet de les intégrer comme couche d'information dans un espace virtuel, en l'occurrence le monde miroir *Google Earth* (figure n°37-38).

Tableau n°10 : Statistique des photos géoreférencées utilisées pour l'étude

Region	Number of photos	Number of photographers
Barcelona	154,106	5818
Province of Florence	81,017	4280
Rome	144,501	6018

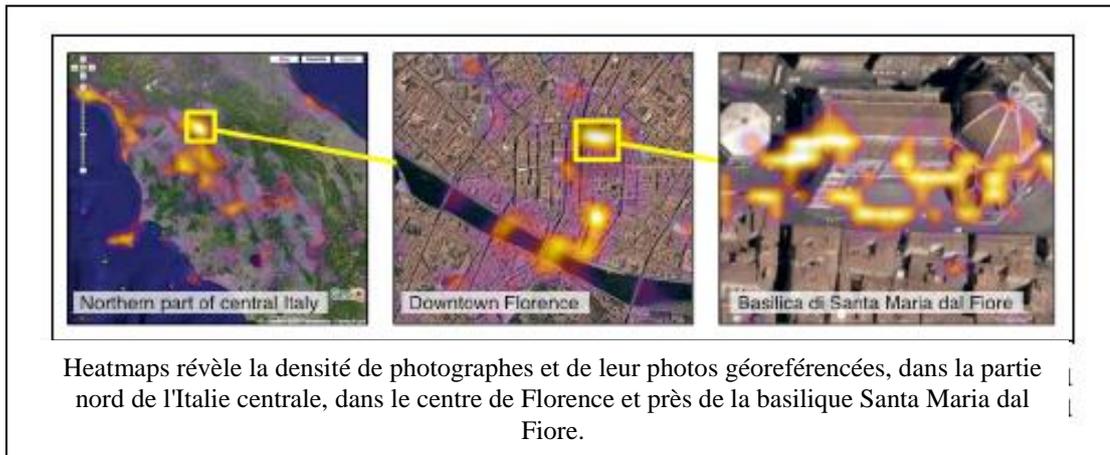
Cumul du nombre de photos géoreférencées et du nombre de photographes sur une période de deux ans (2005-2007), dans les trois régions étudiées.

Girardin Fabien, Blat Josep (2008), « Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics », in *First International Workshop on Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, Park City, USA.

²²⁷ Girardin Fabien, Blat Josep (2008), « Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics », in *First International Workshop on Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, Park City, USA.

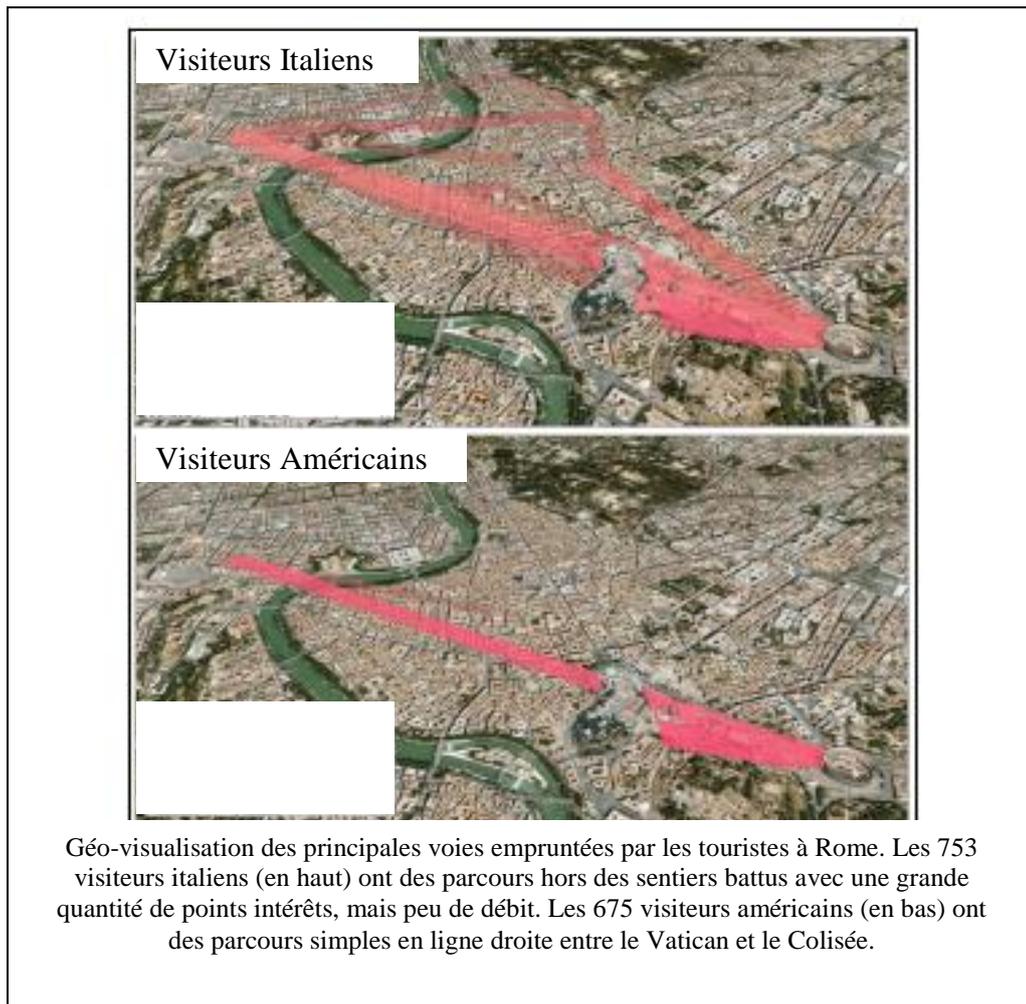
²²⁸ <http://www.flickr.com/>, (consulté le 15/02/2008).

Figure n°37 : Densité des photos géoreférencées à Florence



Girardin Fabien, Blat Josep (2008), « Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics », in *First International Workshop on Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, Park City, USA.

Figure n°38 : Géo-visualisation comparée des parcours des touristes Italiens et Américains à Rome



Girardin Fabien, Blat Josep (2008), « Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics », in *First International Workshop on Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, Park City, USA.

Hormis la pertinence d'une telle méthodologie pour des problématiques d'aménagement du territoire, nous voyons dans le détournement de données géoreférencées par les individus, une nouvelle forme d'analyse des comportements spatiaux aidés à la fois par la technologie mais aussi pas les individus eux-mêmes au travers de leurs usages du web 2.0, dans le cas présent d'un site de mise en ligne, de partage et de géo référencement de photographies. Scientifiquement, l'étude des traces géoreférencées émises consciemment ou inconsciemment par des individus utilisant une technologie nomade adéquate revêt un intérêt méthodologique majeur. D'autant plus que ces traces peuvent ensuite être extraites sur divers mondes miroirs pour un confort d'analyse géographique non négligeable. Cependant, une telle méthodologie pose des questions de droit et de vie privée que nous aborderons ultérieurement. Cela dit il est important que la communauté scientifique des géographes prenne en compte ces outils nomades, à l'heure où les opérateurs téléphoniques et développeurs de jeux vidéo sur téléphonie mobile²²⁹ usent déjà de ces outils pour diffuser informations, consignes de jeu et publicités en fonction de la géolocalisation.

L'étude suivante, sur le traçage de touristes (O'Connor 2002)²³⁰, a axé sa réflexion sur les temps d'arrêt dans certains lieux touristiques, ici le Port Campbell National Park (Western Victoria, Australie). Grâce à un système de récepteurs au sol et de capteurs distribués aux touristes, les chercheurs ont pu obtenir, en analysant les temps d'arrêt sur les sites remarquables (point de vue), une vision des lieux les plus attractifs selon la typologie des touristes (couple avec ou sans enfant, âge, sexe). Ce ne sont pas les résultats en soi qui nous intéressent, car essentiellement axés sur l'aménagement futur du parc, mais la prise en compte du facteur temps dans le traçage technologique. En effet la trace ou le parcours seul ne suffisent pas, il est important d'étudier les points d'arrêts, leurs nombres, leurs fréquences et leurs durées, afin d'affiner les résultats.

En nous inspirant, à différents degrés, de ces différentes études, nous avons mis en place une expérience en milieu réel au Père Lachaise²³¹. Cette dernière concerne un nombre d'individus réduit, testés selon divers modes d'apprentissage de l'espace, que nous avons

²²⁹ Sur ce sujet voir cet article : Licoppe Christian, Inada Yoriko (2005), « Les usages émergents d'un jeu multijoueur sur terminaux mobiles géolocalisés. Mobilités équipées dans un japon augmenté », in *Réseaux*, n° 133, pp. 135-164.

²³⁰ O'Connor A., Zerger A., Itami B. (2005), « Geo-temporal tracking and analysis of tourist movement », in *Mathematics and Computers in Simulation*, n° 69, pp. 135-150.

²³¹ Voir partie 2.2, L'usage d'un espace virtuel en condition de pré-expérience : une expérience au Père Lachaise, page 163.

traqué via un dispositif technique nous permettant d'extraire les parcours et diverses données sur fond de monde miroir. En optant pour cette méthodologie expérimentale, nous sommes conscients de nous inscrire dans une démarche peu répandue en géographie. De plus, la technologie de traçage permet de se détacher d'une méthodologie d'observation susceptible d'être perturbée par une certaine subjectivité ainsi que du débat sur la fonction cognitive et l'analyse des cartes mentales que nous citions précédemment (Pylyshin 1981, Kosslyn 1980, Gärling 1984, Kitchin 1994). Néanmoins dans un esprit de complémentarité scientifique nous greffons à cette méthodologie une série d'entretiens effectués après l'expérience afin de ne pas exclure les caractéristiques personnelles elles aussi essentielles dans les processus de cognition spatiale. Cette double approche méthodologique constitue le cœur de notre premier axe. Nous permettant ainsi de répondre à notre hypothèse selon laquelle, l'usage en condition de simultanéité ou de pré-expérience d'espaces virtuels modifie l'appropriation et les relations à l'espace réel.

Ainsi, les espaces virtuels en général et les mondes miroirs en particulier sont des objets d'étude à part entière. D'après les études scientifiques abordées, le recours à un espace virtuel dans le cadre d'une utilisation combinée avec celle de l'espace réel génère des perturbations dans les processus d'apprentissage de l'espace. À partir de ce constat et de celui selon lequel les mondes miroirs sont désormais de véritables outils de pré-expérience de l'espace, il nous semble important de compléter les études sur les usages simultanés d'espaces virtuels avec un travail qui prend en compte un autre type d'usage. Le choix a alors été fait de porter l'étude sur la spécificité la plus immersive des mondes miroirs soit l'immersion photographique panoramique grâce à des prises de vues à 360°.

Toutefois, les mondes miroirs ne sont pas uniquement objet d'étude. Ils peuvent être une formidable base de données, car l'évolution des TIC et du cyberspace a permis la démocratisation de la géolocalisation et le partage sur des supports virtuels de milliers de données. Les mondes miroirs font alors office d'espace de visualisation mais aussi d'outils qui facilitent la géolocalisation. Le détournement scientifique de cet univers devient alors une alternative méthodologique tout à fait intéressante. Les chercheurs peuvent voir dans un téléphone portable un outil précis de récolte de données géolocalisées et dans la mise à disposition gratuite de logiciel libre de géolocalisation une aubaine pour la recherche de récolte quantitative sur la consommation de l'espace.

Notre approche scientifique profite donc de tous les aspects des mondes miroirs comme nouvelle caractéristique du cyberspace, car elle pioche sa problématique dans la démocratisation et les nouveaux usages de mondes miroirs, tout en profitant de la vulgarisation technologique des procédés de géolocalisation pour construire une méthodologie quantitative des consommations de l'espace.

2.2 L'usage d'un espace virtuel en condition de pré-expérience : une expérimentation au Père Lachaise

2.2.1 Le questionnement

Nous le rappelons rapidement en ce début de présentation, il est ici question de navigation dans un espace urbain. La navigation dans un espace urbain connu ou inconnu est selon nous tout aussi complexe et surtout plus fréquente qu'une navigation en milieu rural. Se déplacer dans un espace connu est donc chose familière, tout comme le fait de se déplacer dans un espace inconnu. Une telle entreprise demande en soi une démarche préalable. L'approche « classique » consiste à étudier une carte, un plan de ville ou un guide, puis pourquoi pas, demander des indications aux passants. La qualité de la représentation de l'espace et des informations fournies par des plans ou des personnes est donc essentielle pour aider à naviguer dans un espace inconnu. La capitalisation de ces informations conduit alors à la création d'une carte mentale de l'espace, à laquelle nous ferons appel tout au long de notre déplacement.

Par la suite, des facteurs externes et internes viennent agir sur la navigation même, ils la faciliteront ou au contraire la rendent plus pénible (Prestopnik, Roskos-ewoldsen 2000)²³². Pour les facteurs externes, on pense alors à la densité urbaine, la disponibilité de repères, l'aménagement cadastral, la topographie, ou encore l'organisation de la voirie. Dans le cas des facteurs internes, il s'agit de caractéristiques spécifiques à chaque individu, comme par exemple, le sexe, l'âge, la familiarité avec ce type d'espace, l'expérience de ce type de navigation.

Ensuite tous les individus ne sont pas égaux face à la capitalisation des informations, qu'elles soient verbales ou visuelles. Certains préfèrent des indications verbales tandis que d'autres se sentent plus à l'aise avec une représentation visuelle de l'espace. Ces différences sont aussi le résultat d'un ancrage social dans tels ou tels types d'espaces géographiques. Par exemple, certaines sociétés comme en Afrique sont tournées vers une tradition orale et donc une appropriation de l'espace différente. Par ailleurs, il a été montré que capitaliser les informations visuelles d'un plan afin d'établir par la suite leurs correspondances avec l'espace

²³² Prestopnik J. L., Roskos-ewoldsen B. (2000), « The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 20, pp. 177-191.

réel requiert des compétences particulières que tous les individus n'ont pas (Newcombe 2000)²³³. La réussite d'une navigation dans un espace inconnu est donc liée aux modes de prise d'informations et aux caractéristiques qui influent sur leur agencement mental.

Aujourd'hui, et c'est là le centre de notre travail, il existe une pléiade d'espaces virtuels qui reproduit plus ou moins fidèlement l'espace réel. Le tout afin de procurer un service ultra informationnel facilitant la navigation, soit en proposant des outils qui accompagnent l'individu dans la navigation, soit en offrant la possibilité d'avoir une pré-expérience la plus immersive possible. Comme nous l'avons vu précédemment, les outils d'aide à la navigation altèreraient l'appropriation de l'espace. En ce qui concerne les services de pré-expérience il n'existe pas d'étude sur leur « pouvoir » de capitalisation d'informations afin de faciliter l'exploration de l'espace. À première vue on peut penser qu'il s'agit là de très bons outils, car ils combinent généralement un plan 2D classique avec des représentations 3D plus immersives, auxquelles se greffent des liens hypertextes et des options d'aide à la capitalisation d'informations (création de note personnelle par exemple).

Parallèlement, il est important que la qualité même du périphérique (l'écran) de prise d'information soit prise en compte. Il semble d'après certaines études que la taille restreinte de l'écran prive le participant de caractéristiques utiles dans le processus de création d'une carte mentale de l'espace (Berthoz 1999, Ohmi 1996)²³⁴. Notre positionnement scientifique s'axe différemment et préfère interroger prioritairement la qualité des informations transmises via les espaces virtuels dans le cadre d'une navigation future et pas uniquement la qualité du périphérique.

Notre travail consiste alors à évaluer les effets des dispositifs virtuels par rapport à des dispositifs classiques. Ce travail se base sur une expérience en milieu réel effectuée en collaboration avec le laboratoire de Mécanique et Génie Civil de Montpellier II²³⁵.

²³³ Newcombe N., Huttenlocher J. (2000), *Making space: the development of spatial representation and reasoning*. Cambridge, MIT Press, 276 p.

²³⁴ Berthoz A., Viaud-Delmon I. (1999), « Multisensory integration in spatial orientation », in *Curr Opin Neurobiol*, vol 9(6), pp.708–12..

Ohmi M. (1996), « Egocentric perception through interaction among many sensory systems », in *Brain Res Cogn Brain Res.*, vol. 5(1–2), pp. 87–96.

²³⁵ Georges Fanny : Post doctorante, Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (CNRS – UMR 5508) Université de Montpellier II, Place Eugène Bataillon 34090 Montpellier, georges@imgc.univ-montp2.fr
Boumenir Yasmine : Doctorante, Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (CNRS – UMR 5508) Université de Montpellier II, Place Eugène Bataillon 34090 Montpellier, boumenir@imgc.univ-montp2.fr

La collaboration s'organisa autour de quatre personnes. B. Dresp-Langley coordonna l'expérience, F. Georges, Y. Boumenir et nous même furent chargés de la mise en place méthodologique et pratique de l'expérience. Après récolte des données, une partie fut traitée collectivement et une autre, plus spécifique aux thématiques de chacun, fut traitée individuellement. Néanmoins, des rencontres régulières étaient organisées afin de mettre en commun toutes les analyses.

La collaboration est le fruit de discussions avec des collègues en neuropsychologie et en sémiotique. La mise en place d'une expérience commune permettait à chacun de comparer différents dispositifs de prise d'information, seules les approches se différençaient. Dans notre cas il s'agit d'une approche géographique sur l'espace, son appropriation et ses représentations. Tandis qu'une approche communicationnelle et sémiotique était au centre des recherches de nos collègues.

L'approche pluridisciplinaire nous a permis d'aborder les résultats avec des regards différents. Nous pensons sincèrement que ce type d'expérience pluridisciplinaire est une chance pour le chercheur. Elle lui permet de découvrir des approches, des méthodes et de partager sa vision des choses, car même s'il s'agit là de deux mondes différents, les questionnements sur l'espace furent le point commun et le déclic de notre collaboration.

2.2.2 Méthode, dispositif et déroulement

Afin d'évaluer les effets d'une pré-expérience virtuelle de l'espace, nous avons opté pour une méthode comparative entre 3 modes d'apprentissage de l'espace. Les trois modes de prise d'information sont les suivants : consultation d'une carte papier en 2D, visite guidée et visite virtuelle sur ordinateur via un espace virtuel d'assemblage photographique (QTVR). L'expérience s'est déroulée en milieu réel sur 2 jours dans le cimetière du Père Lachaise (30 et 31 novembre 2008) ; 24 adultes en bonne santé (12 hommes et 12 femmes) tous volontaires et bénévoles, âgés de 22 à 54 ans ont participé à cette expérience. Le recrutement des sujets a été fait par annonce²³⁶ sur diverses listes de mail. Il stipulait que les candidats devaient être en bonne santé (pas de trouble neurologique) et ne pas connaître le lieu de l'expérience. L'équipe scientifique était constituée de 4 personnes dont 3 chercheurs²³⁷ et d'une personne pour aider au bon déroulement. Les 24 sujets ont été divisés aléatoirement en 3 groupes selon le mode de prise d'information, toutefois chaque groupe de 4 devait compter 2 hommes et 2 femmes (tableau n°11).

Le premier jour de l'expérience fut consacré à l'observation des groupes 1 et 2 (consultation d'un plan et visite guidée), tandis que le deuxième jour fut entièrement employé à la visite virtuelle. Chaque participant était briefé brièvement, sans dévoiler des informations susceptibles de biaiser leur navigation, puis équipé d'un dispositif de traçage par GPS. L'expérience terminée, le dispositif de traçage était récupéré. Il en suit la distribution d'un questionnaire à chacun des sujets. Ce dernier constitué de 7 questions permit de récolter des données qualitatives que le système de traçage ne pouvait évidemment pas fournir. Il fut alors possible d'opérer des recoupements avec les traces numériques des parcours et certaines caractéristiques personnelles des sujets.

Le questionnaire

La première question renseignait le nom et le prénom du sujet. La deuxième consistait à établir la connaissance du lieu (*Avez-vous déjà visité le Père Lachaise ? Si oui, pouvez-vous préciser?*). La troisième devait nous renseigner sur les usages familiers de prise

²³⁶ Voir annexe page 415

²³⁷ Georges Fanny, Boumenir Yasmine, Valentin Jérémie

d'informations. De façon à comparer les habitués des GPS avec les coutumiers du plan urbain affiché (*Avez-vous pour habitude de consulter des plans pour trouver votre chemin ? Si oui, quels types (carte papier, GPS, internet, plans affichés dans les espaces publics...) ?*). La question suivante consistait à catégoriser les qualités intrinsèques de navigation des sujets selon leur propre avis (*Vous vous perdez... souvent, jamais, parfois ? (entourez)*). La cinquième question concernait leur état de santé, qui aurait pu biaiser l'expérience et les résultats pour nos collègues en neurosciences. (*Avez-vous des troubles neurocognitifs diagnostiqués ?*). La question suivante nous renseignait sur l'usage d'espace en 3 dimensions, là aussi dans le but de faire des comparaisons entre sujets (*Jouez-vous à des jeux vidéo ou des espaces en 3D ? Oui / Non. Si oui, pouvez-vous citer quelques exemples ?*). Et enfin la dernière question primordiale, portait sur les repères, si important dans le processus d'apprentissage de l'espace. Les résultats de cette dernière question offraient ainsi la possibilité d'un traitement sémiotique des termes utilisés par les sujets (*Quels repères avez-vous utilisé pour (re)trouver votre chemin ?*).

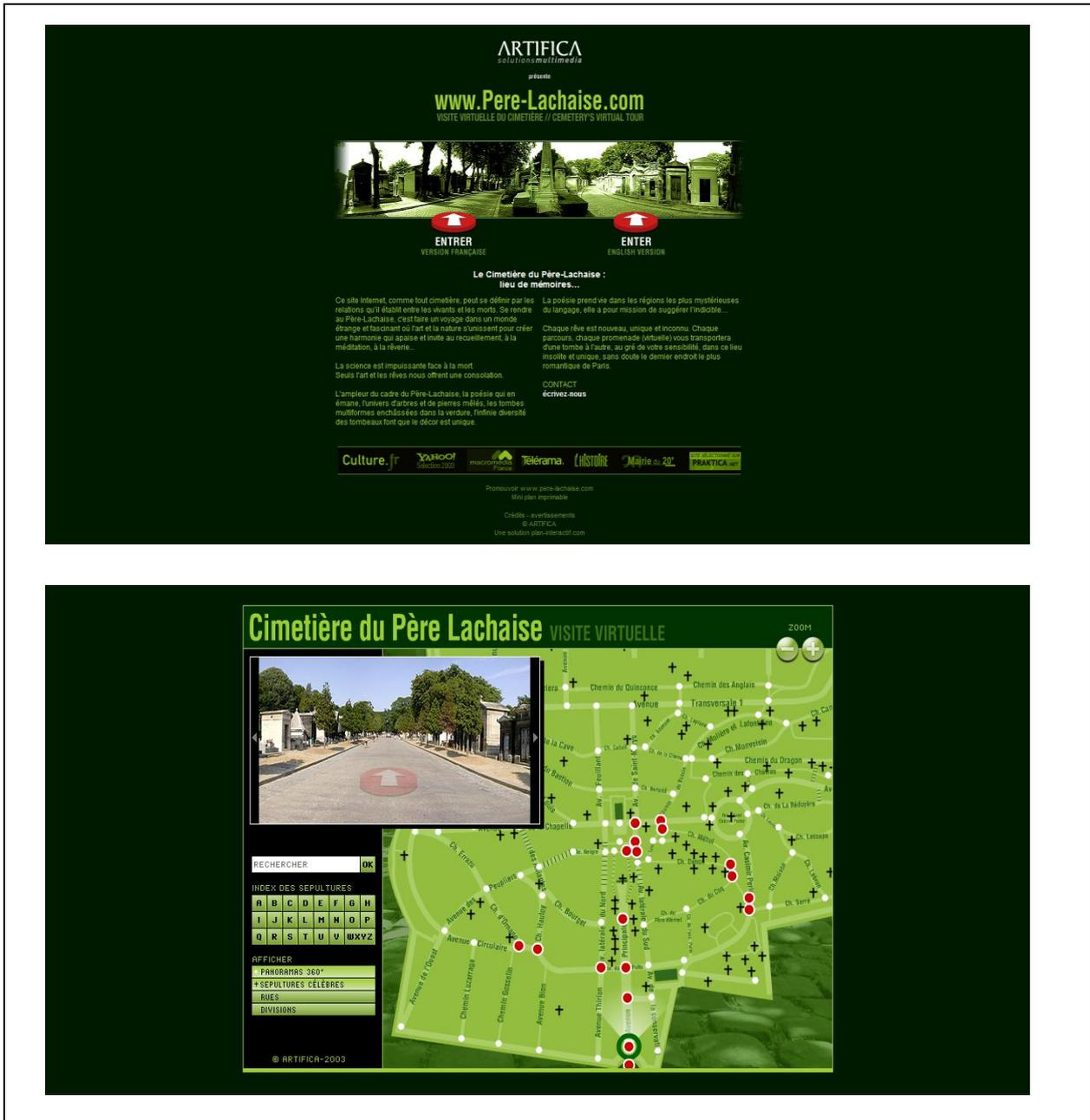
Le lieu

Le lieu fut sélectionné selon plusieurs critères. Les principaux étaient : un espace extérieur à caractère urbain, dans lequel la définition de plusieurs parcours était possible et dont la couverture GPS était optimale. De plus, un lieu restreint facilitait le déroulement de l'expérience. Paramètres auxquels il fallait ajouter la donnée centrale : cet espace doit jouir d'une représentation virtuelle consultable en mode de pré-expérience. Sans oublier la variable logistique qui imposait quasiment un lieu dans la capitale française, afin de réunir 24 sujets sur 2 jours. Donc un lieu touristique dans la capitale semblait réunir toutes les caractéristiques. Après plusieurs recherches le cimetière du Père Lachaise dans le 20^e arrondissement de Paris fut choisi. Rappelons le, à cette époque (novembre 2008), *Google Street View* qui aurait été un support plus adapté était disponible depuis juillet 2008 sur le parcours du Tour de France et seulement depuis octobre 2008 pour Paris. Il nous a été impossible de modifier le lieu de l'expérience au dernier moment, car cela remettait en cause plusieurs mois de préparation.

Toutefois, le Père Lachaise réunissait toutes les conditions recherchées. Un site internet qui offre la possibilité de faire une visite virtuelle par assemblage photographique

(QTVR) ressemblant à l'ancienne version de *Google Street View* (figure n°39), un espace vaste qui possède de nombreuses caractéristiques urbaines ainsi que des points de repère de tous types (végétaux, tombes, voiries) et la possibilité de définir deux parcours.

Figure n°39 : Visite virtuelle du cimetière du Père Lachaise



Captures d'écran réalisées par Valentin Jérémie (2009), <http://www.pere-lachaise.com/>, (consulté le 10/09/2009).

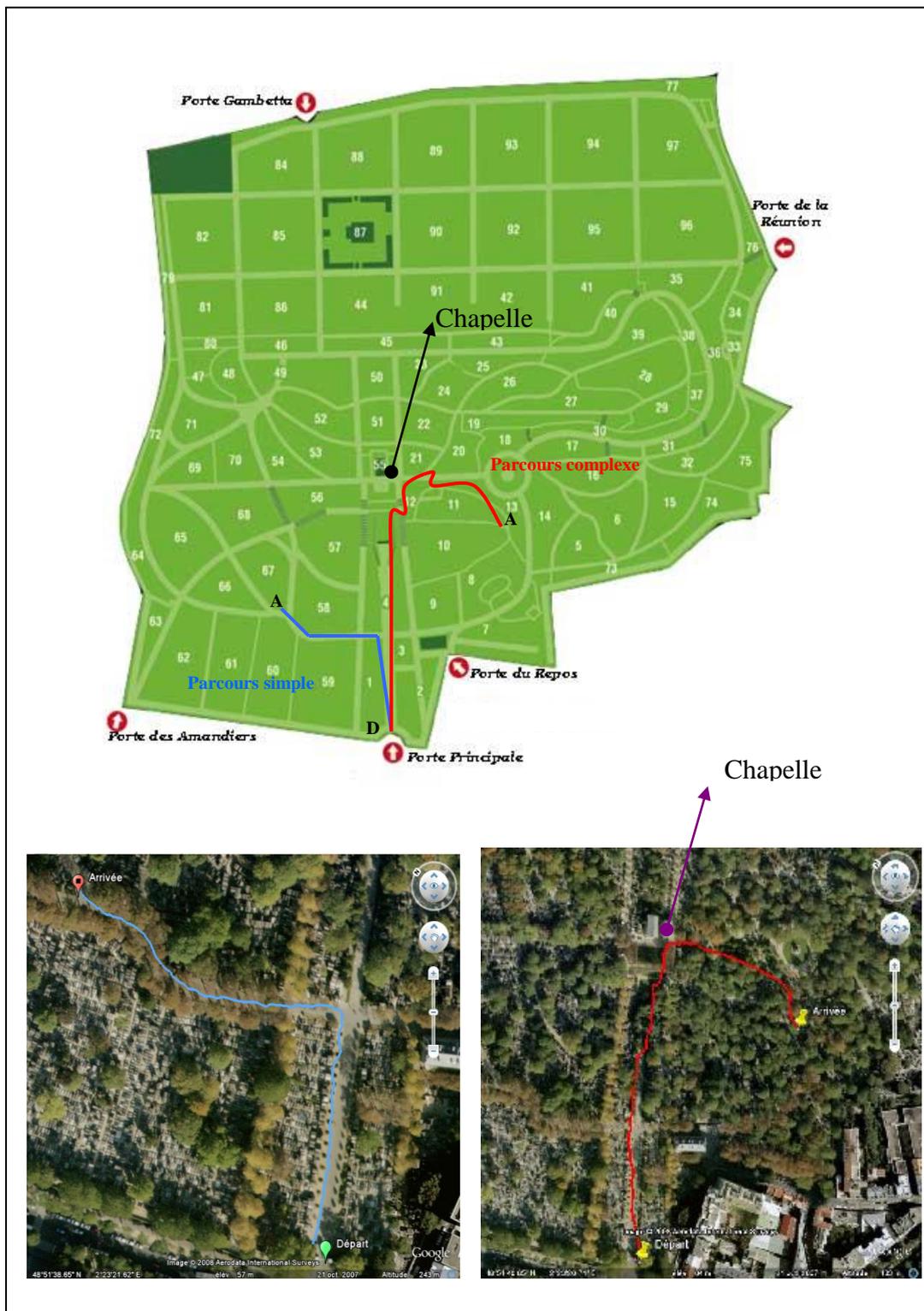
Les parcours

Notre objectif étant de comparer les modes d'apprentissage de l'espace, nous avons eu l'idée de rendre cette comparaison plus pertinente en définissant deux parcours. Un, considéré comme simple (figure n°40-41) et un autre dit complexe (figure n°40-41). Dans les deux cas, le point d'arrivée n'était pas visible du point de départ. L'entrée principale du cimetière faisait office de point de départ pour les deux parcours (figure n°40-41).

Le parcours simple consiste à se rendre à un point d'arrivée sans condition particulière. Ce parcours est court, et ne comporte qu'un changement de direction majeur (sur la gauche). Il s'effectue sur des voies pavées relativement larges et la dénivellation y est nulle. C'est un parcours à angle droit qui reprend l'idée du plan « jeffersonien » des villes nord-américaines (figure n°40-41).

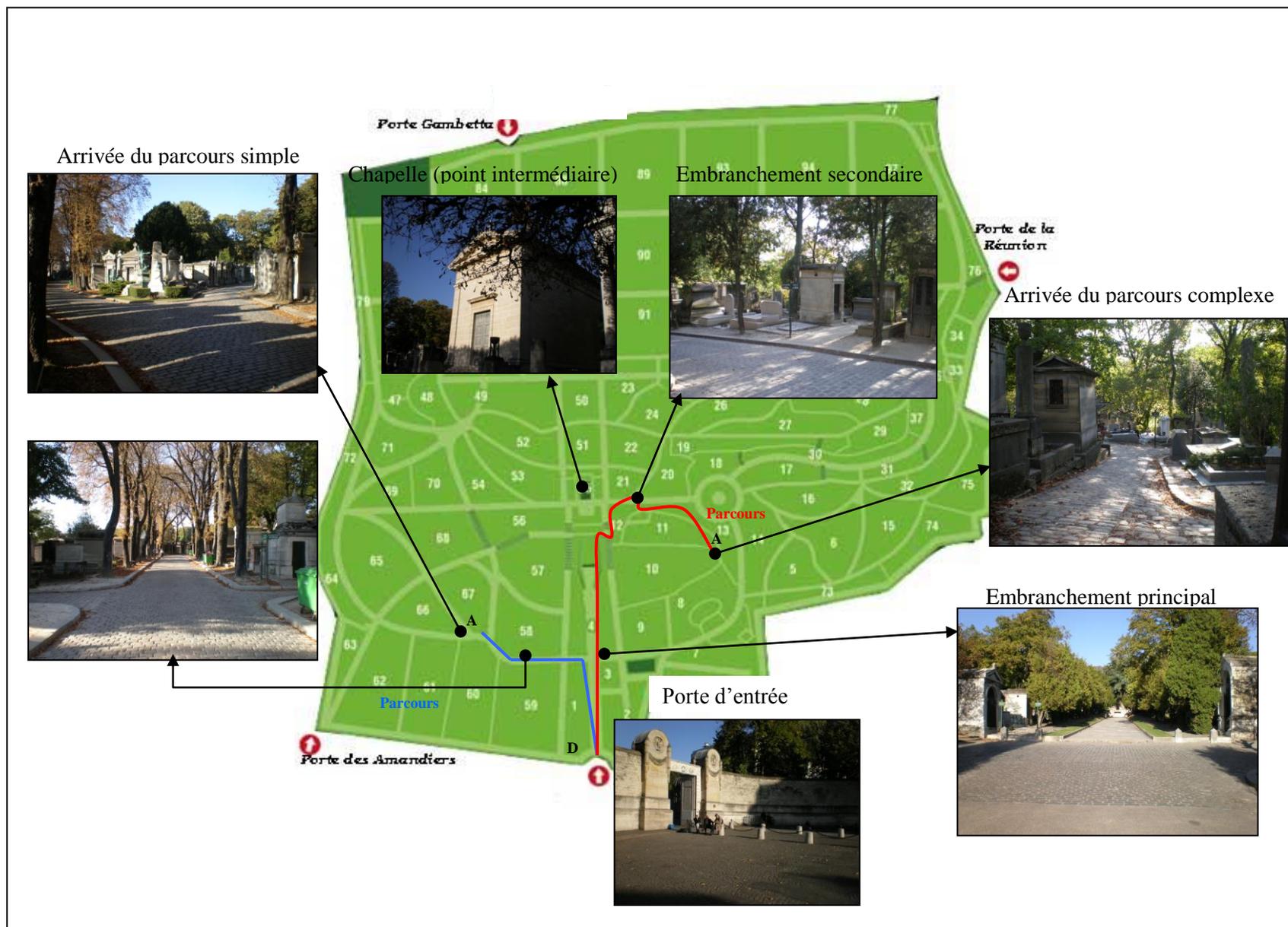
Le second parcours est dit complexe, car il est beaucoup plus long et emprunte divers types de voies. Les sujets se voyant attribuer ce parcours ont pour objectif de rejoindre le point d'arrivée en passant obligatoirement par un point de repère précis : la chapelle (figure n°40-41). Le début du parcours s'effectue sur des voies larges et pavées tandis que la seconde partie est constituée de voies courbes en terre bien plus étroites. La dénivellation est cette fois marquée et la végétation bien plus dense (figure n°41). La principale difficulté du parcours complexe réside en un changement de direction qui s'opère après le passage du point de repère obligatoire de la chapelle. L'embranchement dit secondaire inclut un changement de direction sur la droite sur une voirie différente, les sujets passent alors d'une voie pavée à un chemin en terre (figure n°41).

Figure n°40 : Parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise



Réalisation Valentin Jérémie (2009).

Figure n°41 : Photographies du parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise



L'expérience se déroula le 30 et 31 novembre 2008 sous un temps pluvieux. Les tombes étaient alors décorées avec des ornements de caractères distinctifs particuliers, comme des guirlandes, des pots de fleurs ou des banderoles, non visibles lors de la visite virtuelle, car les photographies qui composent la visite virtuelle ont été réalisées durant une période estivale sous un temps ensoleillé.

Tableau n°11 : Tableau récapitulatif des conditions de l'expérience au Père Lachaise

	Support de prise d'information		
	Visite guidée	Consultation d'une carte	Navigation 3D
Parcours simple	2 hommes + 2 femmes	2 hommes + 2 femmes	2 hommes + 2 femmes
Parcours complexe	2 hommes + 2 femmes	2 hommes + 2 femmes	2 hommes + 2 femmes
Total	8 Sujets	8 Sujets	8 Sujets
	= 24 participants		

Dispositif technique

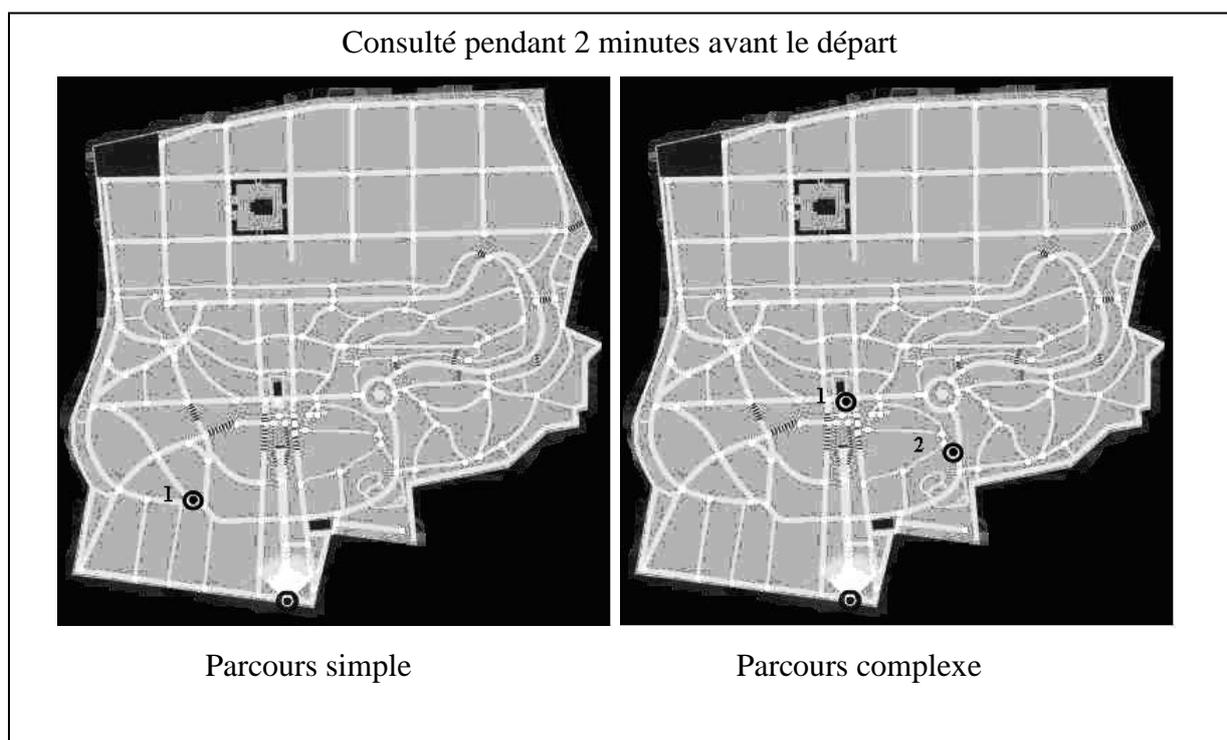
Le dispositif technique était double. L'un permettait la réalisation de la visite virtuelle et l'autre était commun aux 3 modes de prise d'information, car il s'agissait du système de traçage par GPS. Pour les deux autres conditions, la pré-expérience par plan en 2D s'effectuait avec un plan simple sans annotation particulière et imprimé sur une feuille A4 (figure n°42). Quant à la visite guidée, elle ne jouissait pas de dispositif technique particulier.

Les sujets qui se voyaient attribuer la visite virtuelle devaient traverser la rue pour se rendre dans une brasserie en face de l'entrée du cimetière. Ce choix fut conditionné par le besoin de connectivité à internet pour se rendre sur le site du Père Lachaise, mais aussi pour des raisons de confort climatique. Notre dispositif se composait d'un ordinateur portable de 15 pouces et d'une souris. L'interface web de la visite guidée dispose d'un plan interactif à côté du cadre prévu pour la navigation virtuelle (figure n°43). Afin de ne pas biaiser l'expérience virtuelle avec un apport d'informations supplémentaires, nous avons effectué un zoom sur l'écran de façon que seul le cadre dédié à la visite virtuelle soit visible (figure n°43).

Pour la récolte des données nous avons eu recours à un dispositif de traçage par GPS. Chaque sujet était équipé d'un téléphone portable avec récepteur GPS interne (*HTC P3600* et

Samsung *SGH-i780*). Un logiciel libre (*GPSED*)²³⁸, disponible en téléchargement gratuit, avait été installé sur les deux appareils (figure n°63-64). *GPSED* est un logiciel qui permet de produire une trace numérique géoreférencée, son fonctionnement est relativement simple. Une fois le parcours terminé le logiciel sauvegarde la trace sous un format *.gpx*, qui est ensuite exporté vers d'autres logiciels ou vers le service web du logiciel. Une fois uploadées sur le service web, les traces peuvent être exportées en *.kml* pour être intégrées à *Google Earth*. L'enregistrement produit des données fiables, le dispositif recalculant chaque seconde la position du récepteur GPS. Il en ressort des traces géolocalisées avec une définition de l'ordre du mètre, nous renseignant sur la distance, le temps, les vitesses (max et moyenne) et le dénivelé des parcours (figure n°44-45).

Figure n°42 : Plan 2 D des parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise



Réalisation Georges Fanny, Boumenir Yasmine, Valentin Jérémie (2009).

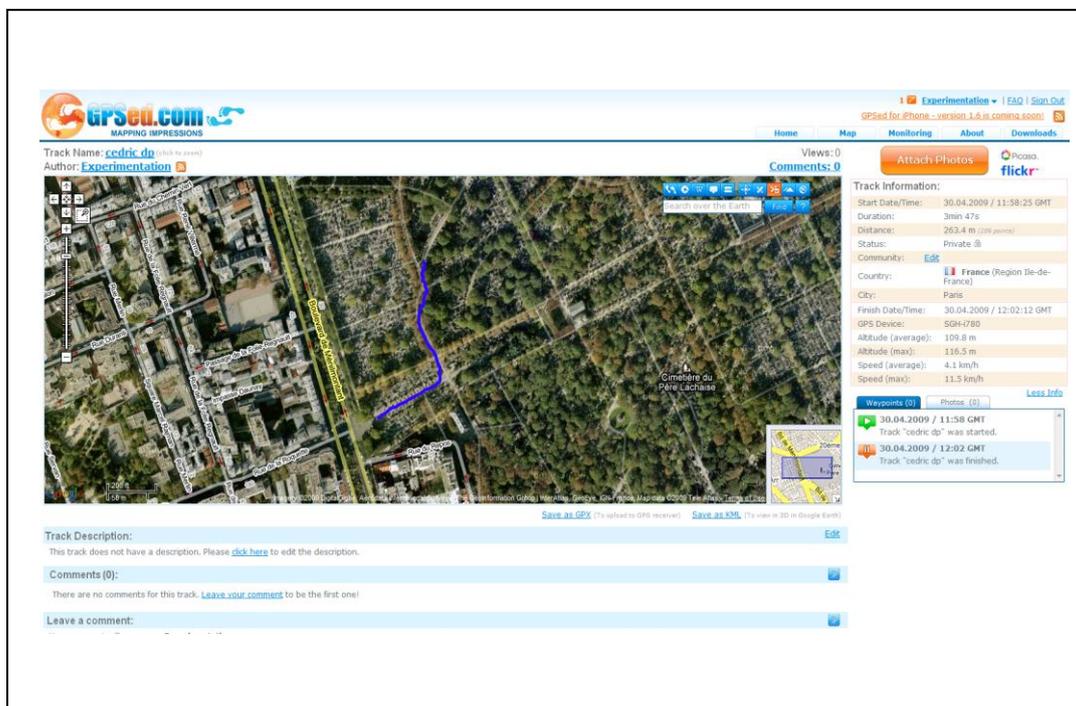
²³⁸ <http://gpsed.com/>, (consulté le 04/10/2009).

Figure n°43 : Condition de réalisation de la visite virtuelle



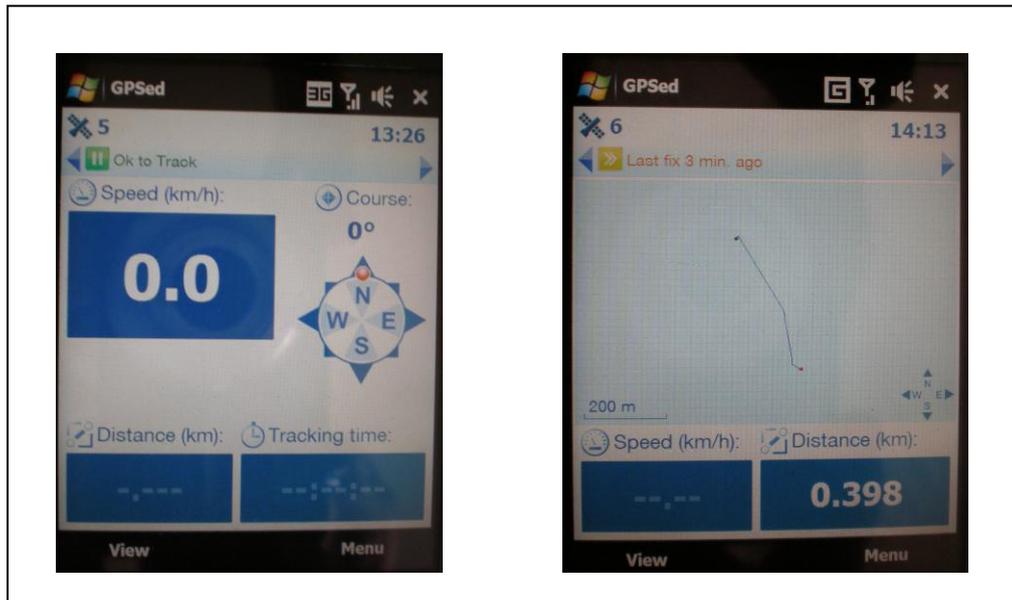
Capture d'écran réalisée par Valentin Jérémie (2009), <http://www.pere-lachaise.com/>, (consulté le 09/10/2009).

Figure n°44 : Interface web du logiciel *GPSed*



Capture d'écran réalisée par Valentin Jérémie (2009), <http://gpsed.com/>, (10/09/2009).

Figure n°45 : Captures d'écran du logiciel *GPSed* installé sur un téléphone mobile



Photographies réalisées par Valentin Jérémie (2009).

Le déroulement

Les 24 sujets avaient rendez-vous à l'entrée principale du cimetière. Les 8 sujets de la condition visite virtuelle étaient redirigés vers une brasserie en face de l'entrée principale. Pour les autres le briefing se déroulait au point de départ de l'expérience. Les 8 sujets en condition plan 2D, ont consulté pendant deux minutes en silence une carte indiquant seulement leur point de départ et leur point d'arrivée (figure n°42). Le plan d'origine a été agrandi et imprimé sur une feuille A4. Le même processus a été respecté pour le parcours simple et le parcours complexe.

La visite guidée consistait à accompagner sur l'un des deux parcours le sujet depuis le point de départ jusqu'au point d'arrivée. Le parcours était effectué sur le même trajet à l'aller comme au retour. La navigation accompagnée était réalisée en silence sans que l'observateur scientifique ne donne d'indications particulières. Seul l'emplacement de la chapelle (point de passage obligatoire) était signifié au sujet du parcours complexe.

Les 8 sujets de la condition virtuelle étaient installés seuls avec un observateur scientifique à une table équipée d'un ordinateur portable 15 pouces. L'itinéraire de la visite virtuelle est constitué d'un assemblage de photographies en vue 360°, dans lequel le sujet se déplace avec les flèches directionnelles du clavier et de la souris (figure n°43). Le dispositif informatique donne alors une impression de dimension et simule la navigation dans un univers 3D. Pour se déplacer dans cet univers, le sujet suit les indications de direction d'un des observateurs. L'expérience virtuelle n'était pas limitée dans le temps et les individus pouvaient faire pivoter sur 360° la vue à tout moment, afin de s'imprégner au mieux de l'espace. Tout comme pour la condition visite guidée, le trajet virtuel a été effectué à l'aller comme retour. Une fois le parcours virtuel terminé le sujet rejoignait l'entrée du Père Lachaise et se voyait équiper d'une pochette hermétique contenant le récepteur GPS. Il recevait alors comme consigne, tout comme les autres individus, de ne pas toucher au dispositif technique. Les observateurs scientifiques étaient disposés au point de départ et d'arrivée des parcours afin d'enclencher et d'éteindre le dispositif de traçage. Les sujets, après l'expérience, étaient ensuite raccompagnés à l'entrée et invités à rejoindre la brasserie pour remplir le questionnaire. Chaque individu partait accompagné d'un numéro de téléphone qu'il pouvait utiliser à partir de l'instant où il se considérait comme perdu. À partir de ce moment, un des observateurs scientifiques récupérait le sujet afin d'éteindre le dispositif de traçage. L'expérience se déroula sans problème majeur et nous fournit de nombreuses données à traiter.

2.3 Les résultats : une visite virtuelle déficiente

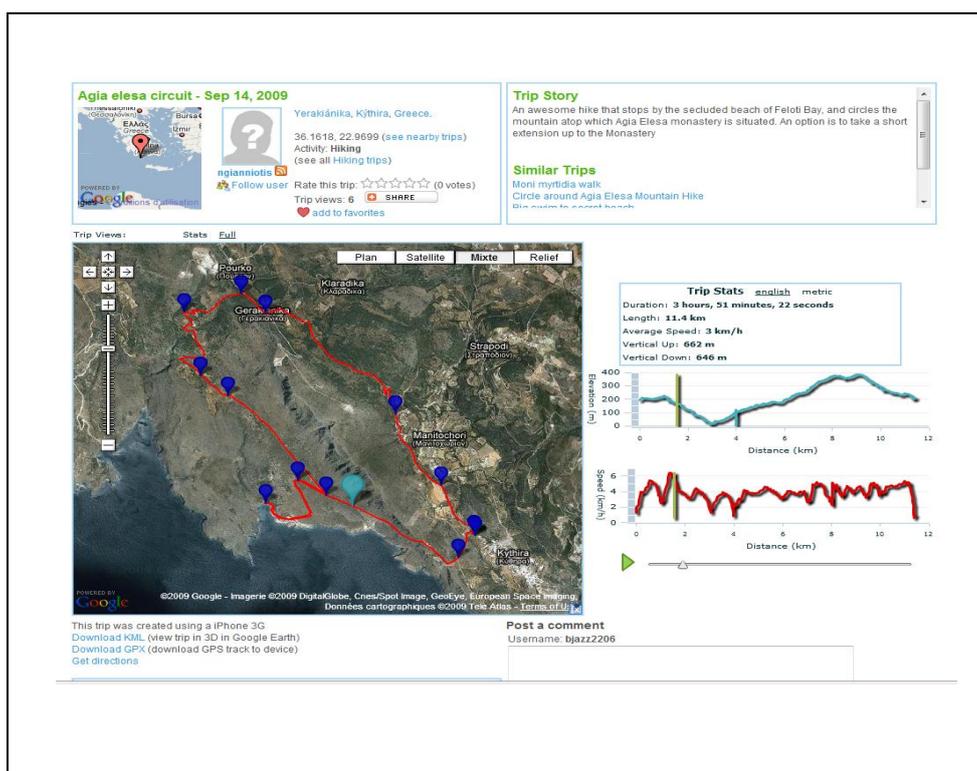
L'analyse des résultats s'organise en plusieurs étapes. Pour rappel, l'expérience mise en place au Père Lachaise a permis de récupérer 24 traces numériques et 24 questionnaires, s'y ajoutent 6 traces GPS dites « experts ». Les six traces experts ont été réalisées par chacun des 3 membres de l'équipe scientifique sur les deux parcours, dans l'optique d'avoir des données références pour simuler une parfaite connaissance de l'espace. Elles ont été réalisées selon le même procédé de traçage GPS, à l'issue des deux jours, quand les observateurs scientifiques eurent chacun parcouru plusieurs dizaines de fois les parcours. Les 30 traces numériques ont été uploadées sur deux services web différents. Le premier, *GPSed* a été vu précédemment, le second est une plateforme web communautaire nommée *EveryTrail*²³⁹. Ce service permet d'uploader divers contenus géolocalisés (traces GPS, photos, images) afin de créer et partager, si on le souhaite, ses « voyages ». Le service géo-positionne automatiquement les données GPS sur un fond de carte *Google*, qui permet alors de profiter des différentes vues qu'offrent *Google Earth* et *Google Maps*. Les parcours sont aussi téléchargeables sous format *.gpx* et *.kml* si on le souhaite. De plus, le service propose des statistiques, comme par exemple la vitesse et la dénivellation, ainsi qu'une option de relecture des traces qui permet alors de connaître à un point précis du parcours la vitesse et l'altitude du sujet traqué (figure n°46). En combinant ces deux solutions, nous avons pu affiner notre traitement des traces GPS sans avoir recours à des logiciels professionnels plus complexes à utiliser. Notre équipe n'étant pas spécialiste de la cartographie et des outils SIG professionnels, cette alternative fut une solution rapide et efficace de traiter des données géoréférencées. De fait, nous nous sommes placés en amateur à la recherche d'une solution gratuite et pertinente et avons eu recours à un des outils web 2.0 qui alimente notre deuxième axe de recherche. Cependant, notre travail ne fut pas partagé et il était seulement accessible aux membres de l'équipe.

En revanche l'analyse des questionnaires n'a utilisé aucun outil web 2.0 particulier. Elle a été faite selon une méthodologie classique qui pour l'essentiel consistait à isoler et comparer les réponses selon divers critères préétablis.

²³⁹ <http://www.everytrail.com/>, (consulté le 04/10/2009).

Notre première étape est de traiter quantitativement les données GPS, en comparant et isolant des facteurs clés tels que la distance, le temps, la vitesse, le nombre d'arrêts et le nombre de détours, le tout afin de détacher les stratégies d'orientation selon les trois modes d'apprentissage de l'espace. Ensuite à partir des données du questionnaire, nous avons opté pour une approche qualitative, dans le but de faire ressortir les caractéristiques personnelles et historiques des sujets dans leur comportement face à un espace inconnu. Cette première étape nous permet de déterminer l'effet de tel ou tel mode de prise d'information sur l'appropriation de l'espace. Suit l'analyse des stratégies de navigation selon une approche sémiotique des termes retranscrits par les sujets dans le questionnaire. Et enfin, nous concluons cette partie avec un exercice prospectif abordant de nombreuses réflexions, autant sur l'amélioration des modes de pré-expérience de l'espace que sur les problématiques et solutions qu'ils soulèvent.

Figure n°46 : Interface web du logiciel *EveryTrail*



Capture d'écran réalisée par Valentin Jérémie (2009),
<http://www.everytrail.com/>, (15/09/2009).

2.3.1 Appropriations comparées de l'espace

Les résultats généraux confirment notre pressentiment et corroborent les études préalablement présentées. La visite virtuelle (100% d'échec en parcours complexe) est moins efficace que la visite par carte (50% d'échec en parcours complexe), tandis que la visite guidée reste le moyen de prise d'information optimal (100 % de réussite en parcours complexe). Cependant, voyons en détail les résultats, en vue d'en extraire les causes. Le premier tableau (tableau n°12) nous renseigne, tous modes de prise d'information confondus, sur les temps, les distances, la vitesse, le nombre d'arrêts, le nombre d'erreurs et le pourcentage de réussite des 24 sujets (sans les experts).

Tableau n°12 : Tableau comparatif des résultats selon les parcours

	Parcours simple		Parcours complexe	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type
Temps (sec)	219.2	54.9	854.8	406.3
Distance (m)	272.4	42.2	892.6	369.6
Vitesse (km/h)	4.5	1.13	4	0.8
Nombre d'arrêts	0.08	0.28	0.08	0.28
Nombre d'erreurs	0.17	0.38	2.83	2.33
Pourcentage de réussite	100	0	50	42.64

Valentin Jérémie (2010).

Temps, distance et vitesse

Pour le parcours simple, on voit que quel que soit le mode de prise d'information la différence entre les moyennes et les écarts type reste faible. On observe seulement un écart type de 54 secondes pour les temps de parcours et de 42 mètres pour les distances. En revanche sur le parcours complexe cette relative homogénéité n'est pas respectée. Les écarts types sont proches de la moitié des valeurs des moyennes. Il y a de fait disparité entre les résultats selon les individus. En effet alors que les experts ont parcouru en moyenne 460 mètres et les sujets en visite guidée 672 mètres, les individus sous la condition visite virtuelle

ont quant à eux parcouru 1128 mètres en moyenne. On retrouve les mêmes disparités de valeurs pour les temps de parcours.

Voyons maintenant le tableau suivant qui met en exergue les différents modes de pré-expérience (tableau n°13).

Tableau n°13 : Tableau comparatif des résultats selon trois modes de prise d'information

	Visite guidée		Visite plan		Visite virtuelle		Experts	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart Type	Moyenne	Écart type
PARCOURS SIMPLE								
Temps (sec)	193,75	35,9	230,25	60,47	233,75	69,37	172	34,69
Distance (m)	246,45	9,48	286,4	66,13	284,4	26,62	253,5	12,64
Vitesse (km/h)	4,2	1,17	4,72	1,52	4,57	0,92	5,76	0,66
Nombre d'arrêts	0	-	0,25	0,5	0	-	0	-
Nombre d'erreurs	0	-	0,25	0,5	0,25	0,5	0	-
Pourcentage de réussite	100	-	100	-	100	-	100	-
PARCOURS COMPLEXE								
Temps (sec)	493,75	-262,05	930	466,5	1140,75	169,78	378,66	94,64
Distance (m)	672,575	-419,85	876,975	344,25	1128,38	259,2	460,5	18,3
Vitesse (km/h)	4,8	-0,63	3,52	0,5	3,7	0,67	4,5	1,11
Nombre d'arrêts	0	-	0,25	0,5	0	-	0	-
Nombre d'erreurs	1,25	2,5	1,75	0,82	5,5	2,5	0	-
Pourcentage de réussite	100	-	50	-	0	-	100	-

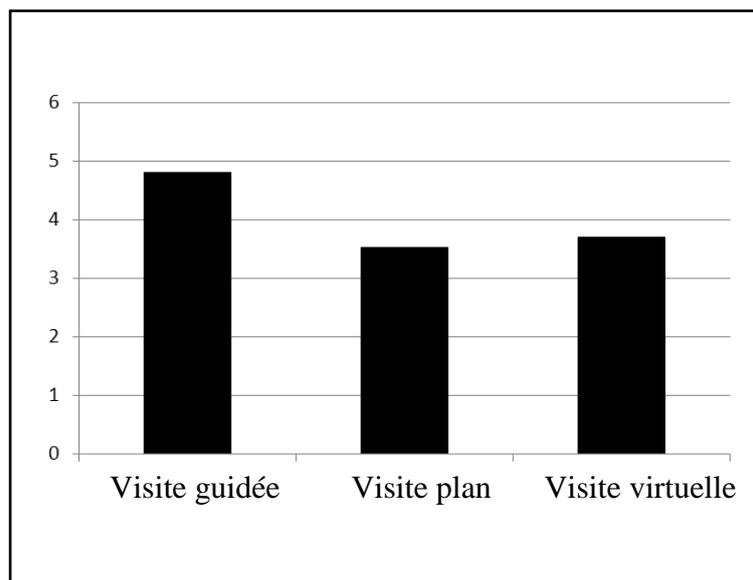
Valentin Jérémie (2010).

Pour le parcours simple pas ou peu de différences majeures. Néanmoins, une hiérarchie se dégage. Les sujets en condition visite guidée obtiennent des valeurs très proches des experts, 193 secondes pour les visités guidés contre 172 secondes pour les experts. Les distances parcourues sont même, à 6 mètres près, meilleures pour les visites guidées. Sans doute du à un léger décalage du point de départ. Parallèlement, les visites plan et virtuelle ont été plus longues en distance et en temps. Quant aux vitesses moyennes de parcours, elles restent très proches.

En ce qui concerne le parcours complexe, les disparités apparaissent nettement plus marquées. Tout d'abord, les trois modes de prise d'information ont obtenu des résultats très largement moins bons que les experts. Ensuite la hiérarchie entre les modes d'informations s'accroît. La visite guidée avec ses 100% de réussite se détache des deux autres modes. En

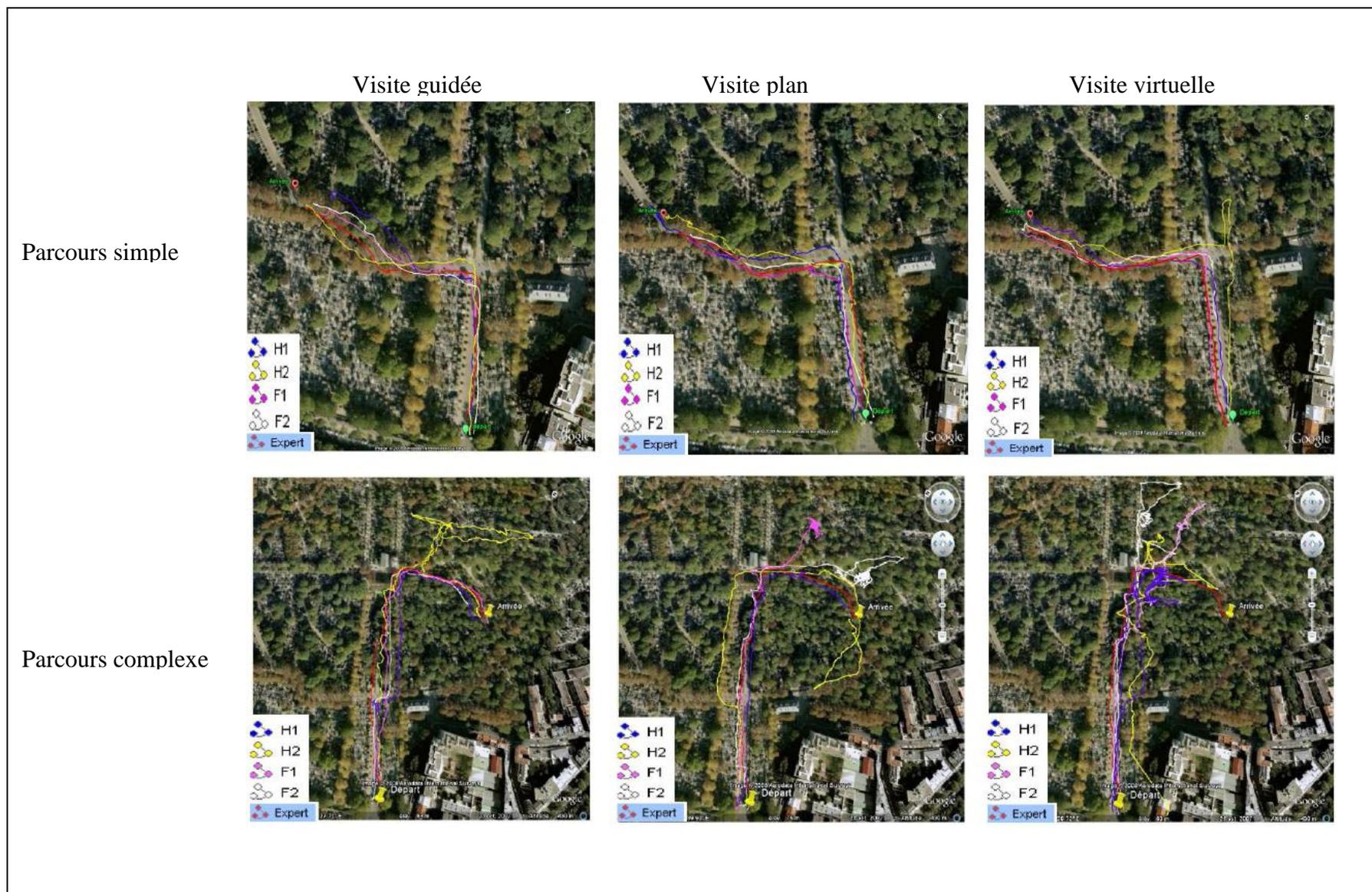
effet avec 493 secondes de moyenne la visite guidée reste à distance raisonnable de la moyenne des experts (378 secondes). Au contraire, les moyennes de la visite plan et de la visite virtuelle sont deux à trois fois plus élevées (930 secondes et 1140 secondes). Pour les vitesses de parcours, là aussi la visite guidée se démarque avec une vitesse moyenne de 4.8 km/h contre 3.5 km/h et 3.7 km/h pour la vitesse des visites plan et virtuelle (tableau n°13, figure n°47). Afin d'illustrer visuellement ces disparités, nous avons opté pour une superposition des traces GPS sur un fond de carte satellite (figure n°48).

Figure n°47 : Vitesse moyenne du parcours complexe en km/h



Georges Fanny (2009), « To find one's way or not through an unfamiliar urban environment », in *Journal of Environmental Psychology*, soumission.

Figure n°48 : Superposition des traces GPS selon les deux parcours



À l'exception d'un sujet qui a effectué une erreur au seul embranchement majeur du parcours simple, l'ensemble des sujets a trouvé rapidement le point d'arrivée quelle que soit la condition. Inversement, le contraste avec les parcours complexes est frappant. La réalisation des parcours est nettement plus chaotique. Pour la condition visite guidée, même si un individu exécute un détour important, la totalité des sujets atteint le point d'arrivée. Par contre, pour la condition visite plan, seuls deux (hommes) arrivent à destination (trace bleu et jaune), avec pour l'un d'entre eux un parcours atypique. Il est intéressant de voir qu'un seul sujet a su négocier l'embranchement clé du parcours complexe, situé après le point de passage obligatoire de la chapelle. Les trois autres ont ignoré cet embranchement, ce qui a eu pour conséquence une perte de repère et une situation d'égarement pour deux de ces trois sujets (trace rose et blanche). Et enfin dans la condition virtuelle l'image superposée des traces est complètement chaotique, avec aucun des quatre sujets qui n'ont pu atteindre l'arrivée du parcours. Trois d'entre eux après plusieurs minutes d'égarement se sont redirigés vers le point de départ. La dispersion des traces au même embranchement clé après la chapelle nous amène à penser que la pré-expérience virtuelle ne semble pas fournir les informations nécessaires à la capitalisation mentale des changements de direction « importants » pour une navigation réelle efficiente. Afin de compléter ce constat, analysons dès à présent le nombre d'arrêts et d'erreurs selon les parcours et les modes d'apprentissage de l'espace.

Arrêts et erreurs

On considère un arrêt comme tel quand la vitesse du sujet décroît en dessous de 0.5 km/h, puis augmente pour atteindre une vitesse de marche normale. Le point d'arrêt est assimilé à une hésitation dans la navigation spatiale. L'individu marque généralement un arrêt pour se réorienter ou pour valider la prochaine direction à prendre. L'arrêt est donc synonyme de confusion, résultant d'une mauvaise capitalisation des informations préalablement visionnées.

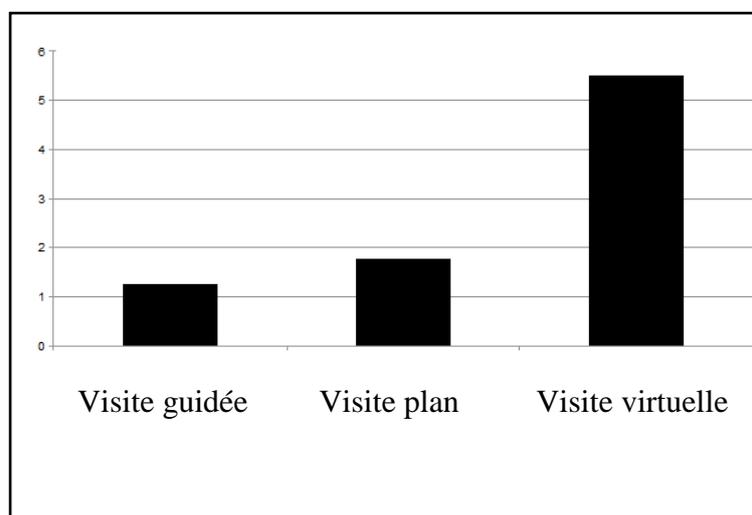
Une erreur est en réalité un retour sur ses pas. À partir de l'observation des traces GPS, nous considérons une erreur dès le moment où un sujet effectue un changement de direction qui implique un retour sur ses pas. De fait, un changement de direction erroné dû à un embranchement n'est pas comptabilisé, car même si des changements de direction débouchent sur une perte de la trajectoire optimale, le sujet n'est pas nécessairement dans une situation d'erreur, nous considérons qu'il continue son exploration. Nous ne pouvons pas, par

la simple observation des traces en déduire que le sujet se trouve à cet instant en situation d'égarement.

Les résultats corroborent sans grande surprise les premières observations. Alors que la différence d'arrêts entre le parcours simple et complexe selon les trois modes de prise d'information est nulle, elle est nettement plus marquée en ce qui concerne les erreurs. Les sujets du parcours complexe ont fait en moyenne 14 fois plus d'erreurs que leurs camarades du parcours simple (0.17 contre 2.38 erreurs en moyenne par trajet). Dans le détail, la hiérarchie observée précédemment entre les trois modes de prise d'information est respectée. Sur le parcours complexe alors que les sujets en visite guidée et visite plan obtiennent 1.25 et 1.75 erreur en moyenne, les sujets en condition visite virtuelle sont à 5.5 erreurs de moyenne (figure n°50). Il semble là encore que la prise d'information par pré-expérience virtuelle ne permette pas une représentation mentale de l'espace suffisante pour l'exploration d'un espace inconnu avec plusieurs changements de direction.

La visite virtuelle apparaît clairement moins efficace que les deux autres modes de pré-expérience. À l'image des études sur les GPS, un univers virtuel d'assemblage photographique altère l'apprentissage de l'espace. Une telle pré-expérience de l'espace semble manquer d'impact sur l'individu. Les informations transmises ne semblent pas permettre une connaissance approfondie de la direction générale et des embranchements d'un parcours complexe. Pour vérifier cela, nous travaillerons sur la forme générale des parcours selon les modes d'apprentissage (figure n°50).

Figure n°49 : Moyenne des erreurs du parcours complexe



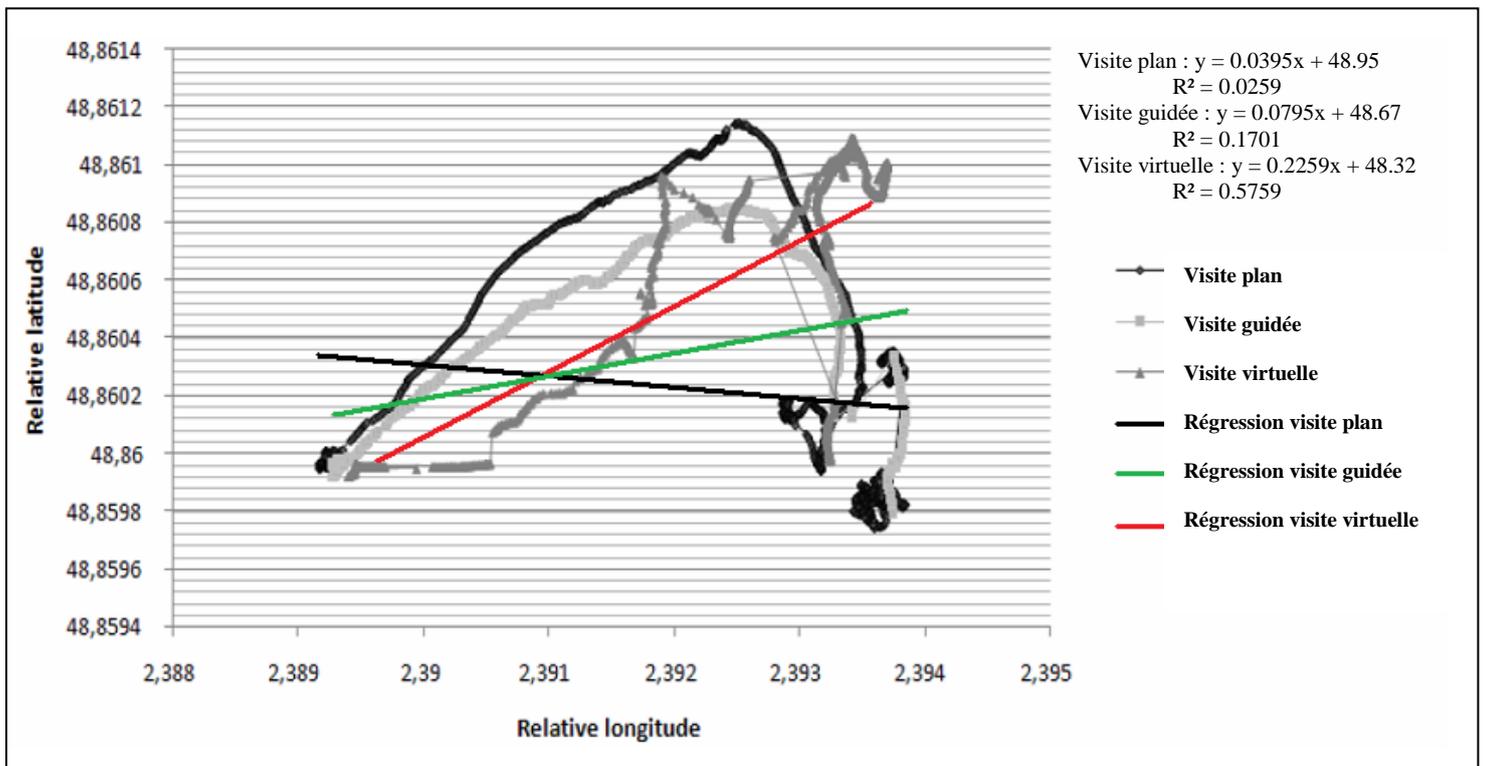
Georges Fanny (2009), « To find one's way or not through an unfamiliar urban environment », *Journal of Environmental Psychology*, soumission.

L'orientation globale

Pour analyser l'impact des modes de prise d'information sur l'orientation des sujets, nous avons eu recours à la construction de plusieurs droites de régression linéaire selon la moyenne des traces GPS. Le parcours simple a été écarté au profit du parcours complexe plus expressif. En effet tous les sujets ont réussi le parcours simple sans erreurs majeures, en revanche les résultats dispersés du parcours complexe vont se montrer riches d'enseignements.

Après le calcul de la moyenne des quatre traces selon chaque mode de prise d'information, nous avons construit à partir des points (nuage de points des coordonnées) une régression linéaire et un coefficient de régression linéaire pour chaque moyenne. Le tout est alors révélateur de l'orientation générale des trajectoires des individus (figure n°50).

Figure n°50 : Moyenne des trajets et régression linéaire pour le parcours complexe selon trois modes de prise d'information



Réalisation Georges Fanny (2009), in Georges F., Boumenir Y., Valentin J., Rebillard G., Dresp-Langley B. (2009), « To find one's way or not through an unfamiliar urban environment », in *Journal of Environmental Psychology*, soumission.

Le coefficient de corrélation linéaire de la visite virtuelle est de 0.5759, pour la visite guidée on obtient 0.1701 et enfin pour la visite plan il est de 0.0259. Pour rappel si le coefficient linéaire est égal ou proche de 1, le nuage de point est parfaitement aligné. De fait, les différences entre ces coefficients peuvent être interprétées comme fonction de la trajectoire produite. En effet la fonction linéaire de la condition virtuelle étant la plus proche de 1, elle est donc associable à une linéarité rectiligne des points de coordonnées GPS et donc des parcours. Les coordonnées des points représentant la moyenne des traces sont donc moins éloignées que pour les deux autres conditions. Cette remarque confirme les observations précédentes de l'analyse visuelle des traces GPS (figure n°48). Les sujets n'ont pas effectué le changement de direction lors de l'embranchement clé du parcours. Trois d'entre eux ont continué de manière rectiligne leur navigation. D'où une dispersion moins importante des points par rapport aux deux autres conditions, sous lesquelles les individus ont pour la plupart effectué un changement de direction marqué vers la droite de la zone d'expérience. La pré-expérience virtuelle n'a pas été assez efficace pour l'apprentissage d'un trajet complexe avec plusieurs changements de direction.

Pour les deux autres conditions, les coefficients sont plus proches de 0, donc avec un nuage de points plus éparpillés. Il semble que les sujets ont su se souvenir de la forme géométrique globale du parcours qui implique une plus grande dispersion des points de coordonnées GPS. Cependant il ya une différence entre le coefficient de la visite guidée (trajet optimum) et celui de la visite plan. La visite plan obtient un coefficient de corrélation linéaire de 0.0259 soit le plus proche de 0, cette différence se retrouve dans la forme des traces GPS. En effet pour la visite guidée le sujet qui s'est égaré a poursuivi son parcours de manière linéaire avant de revenir vers le point d'arrivée. En revanche les erreurs des sujets en conditions plan ont été commises loin de l'axe linéaire qui symbolise toute la première partie du parcours. Les erreurs se situent généralement après avoir effectué le changement de direction vers la droite. Sans doute l'aspect très schématique d'un plan en 2D explique cette situation. Un plan donne une représentation caractéristique de l'espace, accentuant la forme géométrique. Du coup les sujets savaient qu'ils devaient tourner sur la droite et ce n'est qu'ensuite qu'ils se sont égarés. Alors qu'en visite virtuelle les traces et leurs erreurs suivent la linéarité du début du parcours.

On peut alors provisoirement déduire que le dispositif virtuel procure une image trop linéaire de l'espace, due à la représentation et à la navigation séquentielle. Ce dispositif n'est

pas assez efficace pour inculquer la forme géométrique globale d'un espace complexe. Tandis que les deux autres modes offrent, eux, une représentation de l'espace satisfaisante. Mais avant de pouvoir proposer des idées pour améliorer le dispositif virtuel, il est important de poursuivre notre analyse avec une approche plus qualitative et sémiotique de notre expérience au Père Lachaise.

Recoupement qualitatif

À partir des données issues des questionnaires, un tableau récapitulatif a été construit (tableau n°14) dans l'optique de recouper l'analyse des traces GPS, car comme nous l'avons souligné précédemment dans le texte, s'orienter dans un espace inconnu est tributaire d'autres facteurs que la seule qualité des supports de prévisualisation. Chaque individu de par son origine, son histoire, son âge, ses pratiques aborde l'espace différemment. Il n'existe pas une homogénéité type face à l'appropriation de l'espace. De fait, dans le cadre de ce travail plusieurs caractéristiques personnelles ont été isolées. Il s'agit de la connaissance historique de l'espace, le type de pratique et d'usage des modes de prise d'information, ou encore le rapport entretenu avec les mondes virtuels en 3 dimensions. Les observations qui suivent s'orientent donc autour de comparaisons entre les sujets selon certaines caractéristiques qui leur sont propres. Néanmoins, la taille réduite de notre panel ne nous permettra pas de considérer ces remarques comme éléments forts. Elles contribueront simplement à alimenter nos discussions sur la cognition spatiale.

Tableau n°14 :Tableau récapitulatif des données issues des questionnaires

Code*	Connaissance de l'espace (Avez-vous déjà visité Le PLC)			Usage de cartes et <u>cartes web</u>		Sens de l'orientation (Vous vous perdez ?)			Usage de jeux vidéo et d'espaces en 3D	
	Jamais	Plus de 5 ans	Moins de 5 ans	Oui	Non	Jamais	Parfois	Souvent	Oui	Non
PSVG H1 35 ans	x			<u>x</u>			x			x
PSVG H1 34 ans		x		<u>x</u>			x		x	
PSVG F1 25 ans	x			<u>x</u>			x			x
PSVG F2 31 ans		x		<u>x</u>			x			x
PSVP H1 26 ans	x			<u>x</u>		x			x	
PSVP H2 22 ans		x		<u>x</u>		x			x	
PSVP F1 32 ans			x	<u>x</u>			x		x	
PSVP F2 50 ans	x			<u>x</u>				x	x	
PSVV H1 48 ans	x			<u>x</u>				x	x	
PSVV H2 60 ans	x			<u>x</u>			x			x
PSVV F1 33 ans			x	<u>x</u>				x	x	
PSVV F2 22 ans			x	<u>x</u>				x	x	
PCVG H1 24 ans		x		<u>x</u>			x		x	
PCVG H2 29 ans	x			<u>x</u>			x		x	
PCVG F1 34 ans		x		<u>x</u>			x			x
PCVG F2 30 ans		x		<u>x</u>			x			x
PCVP H1 37 ans		x		<u>x</u>			x		x	
PCVP H2 38 ans		x		x				x	x	
PCVP F1 24 ans	x			<u>x</u>				x		x
PCVP F2 45 ans	x			x				x		x
PCVV H1 23 ans		x		<u>x</u>				x	x	
PCVV H2 22 ans		x		<u>x</u>		x			x	
PCVV F1 33 ans		x		<u>x</u>			x		x	
PCVV F2 29 ans			x	<u>x</u>			x		x	

* code des parcours : PS = parcours simple, PC = parcours complexe, VG = visite guidée, VP = visite plan, VV = visite virtuelle, H = homme, F = femme.

Cartes web : sujet utilisant, des sites de planification d'itinéraire, des globes virtuels et des GPS

Première observation : le sens de l'orientation

Seulement trois de nos sujets avouent avoir un bon sens de l'orientation ! On remarque paradoxalement que les sujets sont plutôt catégoriques dans la négation, en effet 9 sujets dont 5 femmes sur 24 déclarent avoir un mauvais sens de l'orientation. Le reste du panel est moins catégorique et répond simplement se perdre parfois²⁴⁰. Donc, nous nous sommes tout simplement interrogés sur la qualité de navigation des sujets se déclarant maître de la navigation.

Deux de ces individus ont eu un parcours simple en condition visite plan. Tout comme les autres sujets dans la même configuration ils ne se sont pas perdus, leur vitesse moyenne fut de 5,6 km/h et 5,9 km/h proches du sujet masculin expert (6,2 km/h). Quant au troisième, il a effectué un parcours complexe en visite virtuelle. Tout comme les trois autres sujets dans cette configuration il s'est égaré. De fait, la configuration de l'expérience ne permet pas de tirer des conclusions issues de ces remarques et d'opérer d'autres comparaisons.

Deuxième observation : l'usage d'espaces virtuels

Seulement 8 sujets, dont 6 femmes, sur les 24 sujets déclarent ne pas pratiquer d'espaces virtuels en 3 dimensions²⁴¹. Hormis l'illustration de la pénétration des univers virtuels dans notre société, on en déduit un certain intérêt pour les technologies des TIC de notre panel. Il nous semble alors intéressant de comparer leurs résultats et de focaliser cette méthode sur les sujets ayant effectué la visite virtuelle. Malheureusement, les sujets ayant eu comme condition la visite virtuelle affirment à l'unanimité, sauf un en parcours simple, pratiquer des espaces tridimensionnels. Il nous est alors impossible de mettre en place une comparaison entre les utilisateurs d'espaces virtuels et les sujets de la condition visite virtuelle selon le parcours complexe qui reste le plus significatif.

Néanmoins, une telle problématique mériterait la mise en place d'une expérience exclusive sur les relations entre usage d'espaces virtuels et apprentissage de l'espace. Peut être une expérience à l'échelle d'un quartier couplée au mode de visualisation par assemblage

²⁴⁰ Les sujets ont répondu à la question : Vous vous perdez... souvent, jamais, parfois ? (entourez)

²⁴¹ Les sujets ont répondu à la question : Jouez-vous à des jeux vidéo ou des espaces en 3D ?

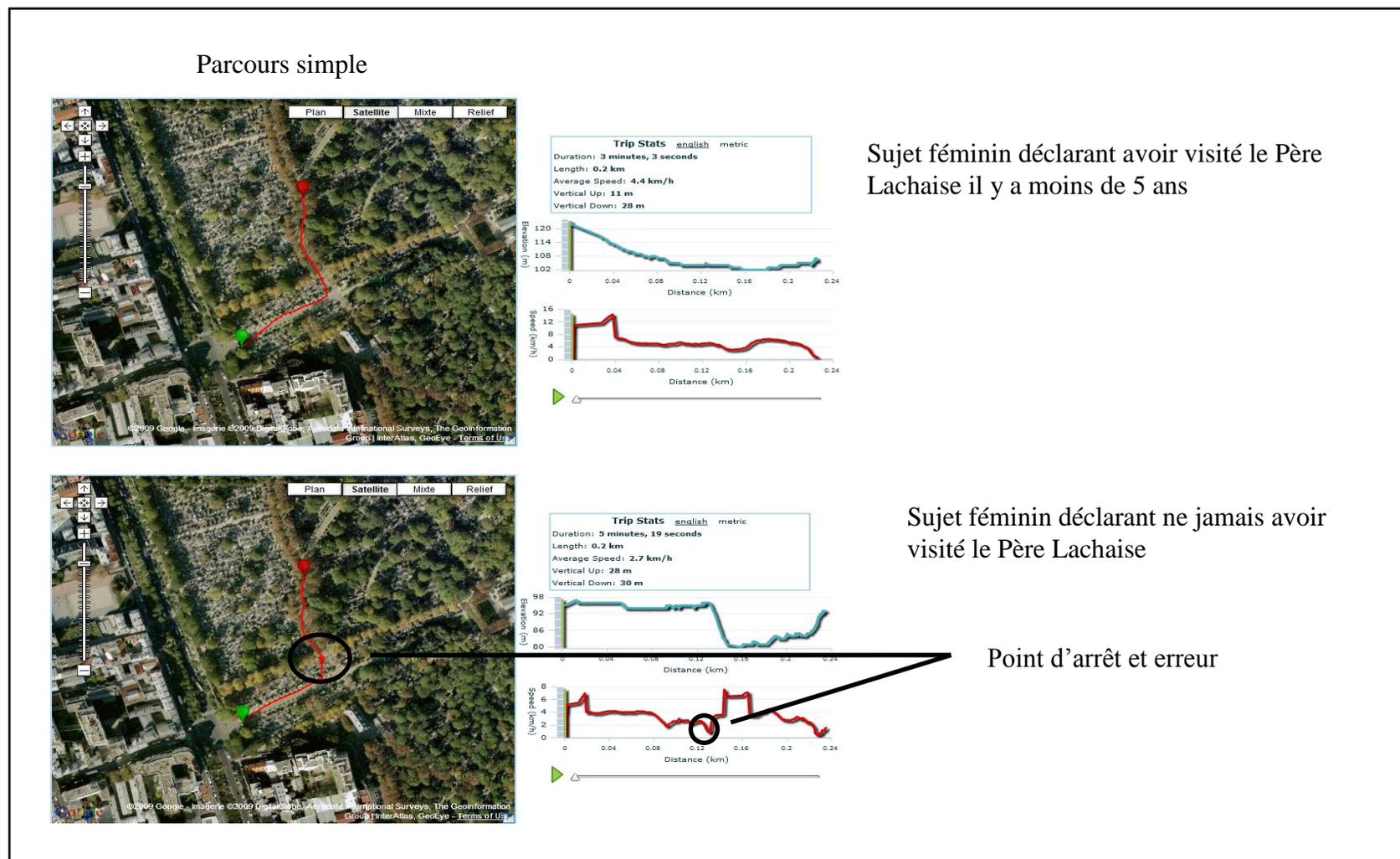
photographique de *Google Street View*, qui comparerait les habitués d'univers en 3D avec des non-pratiquants, serait une approche tout à fait intéressante.

Troisième observation : la connaissance de l'espace

Même si l'appel à participation stipulait que les volontaires ne devaient pas connaître le lieu de l'expérience, il est préférable de les interroger sur ce point, car tous nos sujets sont résidents de la région parisienne ou de Paris intra-muros. Il nous a semblé intéressant de les différencier selon leur niveau de connaissance de ce lieu mythique de la capitale française. Pour cela ils répondirent à la question : avez-vous déjà visité le Père Lachaise ? Si oui, pouvez-vous préciser ? La grande majorité des réponses contenaient des dates, cependant certaines furent plus complexes à traiter, comme par exemple : « oui j'habite à côté » ou « mon père et grand-père y sont enterrés ». Face à ces réponses subjectives, nous avons opté pour un classement en 3 catégories (jamais / plus de 5 ans / moins de 5 ans). Classement qui souffre automatiquement d'une certaine subjectivité. Par exemple, la réponse « mon père et grand-père y sont enterrés » fut classée dans la catégorie « moins de 5 ans » car nous considérons que le sujet peut s'y rendre de temps en temps, même si le tombeau familial est localisé dans une section éloignée de l'espace d'expérimentation.

Pour autant nous avons opté pour quelques recoupements, le premier concerne les visites en condition plan sur le parcours simple. Sur les 4 sujets, une seule (PS VP F1) déclare avoir visité le Père Lachaise il y a moins de 5 ans, tandis que les 3 autres ne l'ont jamais visité, logiquement ce sujet devrait être plus performant. Dans les faits peu de différences sont notables en ce qui concerne les distances et les temps de parcours, cependant ce sujet a effectué son parcours sans faire de pause ni de ralentissement lors du passage de la seule intersection identifiée précédemment (figure n°48), contrairement à l'autre sujet femme qui marqua un point d'arrêt et un retour sur ses pas à cet endroit (figure n°51).

Figure n°51 : Comparaison de deux parcours simples selon la connaissance, en condition visite plan



Réalisation Valentin Jérémie (2009), <http://www.everytrail.com/>, (08/02/2009).

Le deuxième recoupement concerne la visite en condition virtuelle sur le parcours complexe. Sur les 4 sujets, une déclare (PC VV F2) avoir visité le cimetière il y a moins de 5 ans, les 3 autres entrant dans la catégorie « plus de 5 ans ». Rappelons qu'aucun des 4 sujets sous la condition visite virtuelle et parcours complexe ne fut capable d'atteindre l'objectif (figure n°48). Malgré tout, il est probable que le sujet ayant une connaissance plus récente de l'espace s'égarer moins. Au final, aucune différence majeure ne ressort, les 4 sujets ont marché une vingtaine de minutes parcourant entre 1000 et 1500 mètres, accumulant les arrêts et les erreurs.

Une fois de plus la conclusion est sans appel, l'expérience permet difficilement de valider de tels recoupements malgré leurs pertinences problématiques.

Quatrième observation : Les sujets les plus performants

Quelles sont les 3 meilleures performances après les temps de référence établis par les experts ? Pour le parcours complexe, la distance moyenne des experts est d'environ 460 mètres pour un temps moyen de 6'30 min. La meilleure performance est attribuée à un sujet féminin (PC VG F1) ayant effectué le parcours sous la condition visite guidée, avec environ 400 mètres pour un temps de 6' min sans aucun point d'arrêt ni ralentissement flagrant. Suit en deuxième position, une autre visite guidée, effectuée par un homme (PC VG H1) qui a parcouru environ 500 mètres en 6' min avec deux ralentissements mais aucun arrêt. La troisième place revient encore une fois à un parcours en condition visite guidée (PC VG F2) dont la distance et le temps sont du même ordre que le précédent sujet.

Pour le parcours simple, il est plus difficile de faire un classement, cependant sous la condition visite guidée, les parcours nous semblent plus « propres » avec aucun point d'arrêt (sur les 4 parcours) et des temps sensiblement plus courts par rapport à la condition plan et visite virtuelle. Pour résumer et sans grande surprise, la condition visite guidée procure les meilleurs résultats. En effet l'individu se construit un meilleur souvenir de l'espace quand il pré-expérimente ce dernier de manière réelle, quand son corps parcourt, subit, voit, sent, perçoit l'espace avec ses 5 sens.

Cinquième remarque : l'usage des cartes et des cartes virtuelles

À la question : avez-vous pour habitude de consulter des plans pour trouver votre chemin ? Si oui quels types (carte papier, GPS, plans affichés dans les espaces publics...) ? La totalité de notre panel affirme consulter des plans et seulement deux personnes affirment n'utiliser que des supports plans classiques (type carte *Michelin* ou plan public). Tous les autres sujets sont utilisateurs de plans sur internet ou de systèmes de navigation par satellite. Hormis la démonstration de la démocratisation des usages de contenus cartographiques virtuels, nous aurions aimé comparer les parcours des sujets selon ces usages là. Malheureusement, la structure de notre panel, avec seulement deux sujets utilisateurs de plan « classique », ne peut pas se prêter à ce type de comparaison. Néanmoins, il serait tout à fait intéressant pour l'avenir d'étudier les capacités des sujets selon leur niveau d'expertise dans l'usage des représentations virtuelles cartographiques.

Sans apporter de résultat fort la comparaison qualitative aura permis deux choses. Premièrement, cette double approche méthodologique, trace GPS (géo-données) et questionnaire, ouvre des perspectives intéressantes dans le traitement de problématiques liées à la consommation de l'espace. Sans entrer maintenant dans le détail, il est important de souligner qu'à l'heure actuelle, les données, métadonnées et autres géo-données sont au cœur de « l'intelligence » du cyberspace. Elles ouvrent de nouvelles perspectives dans le traitement scientifique de l'espace géographique. Deuxièmement, cette partie confirme les résultats précédents sur la hiérarchie des modes de prise d'information. Pour expliquer ces résultats, nous avons déjà évoqué la vision séquentielle que procurent les espaces virtuels. Mais nous n'avons pas exploré les stratégies de navigation de nos sujets. Sur quoi se basent-ils pour naviguer une fois seuls sans informations complémentaires sur l'espace ? À partir d'une analyse sémiotique des termes utilisés par les sujets, nous avons essayé de déterminer les stratégies de navigation et l'effet des modes de prise d'informations sur ces dernières.

2.3.2 Les stratégies de navigation

Notre première approche sur l'identification des carences du mode de prise d'information par représentation virtuelle de l'espace a mis à jour quelques éléments clés. Le dispositif virtuel de pré-visionnage de l'espace ne permet pas une capitalisation d'information suffisante pour une navigation complexe dans l'espace réel. La navigation séquentielle et l'altération de la forme géométrique du parcours semblent être les éléments déterminants des échecs répétés de nos sujets. Néanmoins, ces deux éléments ne suffisent pas à expliquer un tel taux d'échec. La pré-expérience de l'espace semble agir sur d'autres éléments clés de l'apprentissage de l'espace, comme par exemple l'utilisation des points de repère. C'est pourquoi une étude des stratégies de navigation selon le mode de prise d'information nous semble primordiale. Ce travail se base sur l'analyse comparée des termes retranscrits par nos participants dans le questionnaire post trajet. Cette approche sémantique, initiée par notre collègue F. Georges, va s'avérer fort prolifique en enseignement.

Les participants de notre expérience étaient donc invités à la fin de leur parcours à répondre à quelques questions. La dernière question interrogeait leur stratégie de navigation²⁴². Si certains sujets se sont contentés de quelques mots, d'autres ont retranscrit un récit complet agrémenté de schéma et de croquis. Le tableau ci-dessous synthétise les réponses des 24 sujets. Il ressort de l'analyse des termes, plusieurs champs sémantiques très distincts : le premier relatif aux voies (dans le sens large), le second aux édifices, le troisième à la signalétique et un dernier relatif aux repères naturels.

²⁴² Quels repères avez-vous utilisés pour (re)trouver votre chemin ? voir annexe page 417

Tableau n°15 : Tableau sémantique des termes de navigation et des stratégies de navigation

Code	Termes de navigation	Stratégies de navigation
PS-VG H1	Plaquette chapelle	J'ai suivi les plaquettes chapelle
PS-VG H2	Tombes, route	Lecture des noms sur les tombes (croquis dessiné)
PS-VG F1	Chapelle, tombes	J'ai suivi les plaquettes chapelle, plus repérage des tombes
PS-VG F2	Panneau (crématorium), massif fleurs	Suivre la signalétique
PS-VP H1	Intersection	
PS-VP H2	Tombes, monuments	
PS-VP F1	Embranchements, croisements de chemin	Mémorisation des embranchements et le nombre de croisement
PS-VP F2	Croisements, fourche	Mémorisation du plan, des croisements et de l'arrivée en forme de fourche
PS-VV H1	Repères numériques	Souvenir du parcours sur PC
PS-VV H2	Route, tombes, monuments	
PS-VV F1	Tombes	Disposition de certaines tombes, mémorisation du plan interactif
PS-VV F2	Allée, bande de gazon, tombes, chapelles, gauche	Suivre allée avec les deux bandes de gazon, puis je devais aller à gauche
PC-VG H1	Grands bâtiments, panneaux, pavage chemin, tombe remarquable	Recherche des repères
PC-VG H2	Repère visuel	Feeling
PC-VG F1	Tombes	
PC-VG F2	Panneaux, bâtiment, chapelle	
PC-VP H1	Rond-point, perpendiculaire à la chapelle, droite / gauche), allée, route, chemin, fontaine, sentier	Analyse de la forme générale, mémorisation de 1 : allée jusqu'à la chapelle, 2 : changer de direction après la chapelle
PC-VP H2	Grands chemins	Suivre les grands chemins le plus longtemps possible
PC-VP F1	Les grandes places, tombes	Déduction du point d'arrivée
PC-VP F2	Chapelle, courbe, sentier	1 : la chapelle, 2 : forme courbe du sentier de la deuxième portion de l'itinéraire
PC-VV H1	Tombes, routes, arbres, chapelle, dénivelé	Classification des repères entre virtuel et réel
PC-VV H2	Tombes, monuments, chemin pavé, escalier	Mémorisation des points de repère, impossibilité de les articuler dans le réel
PC-VV F1	Monuments, chapelle, statue, obélisque	Mémorisation insuffisante des points de repère, sans le contexte
PC-VV H2	Droite, gauche	Mémorisation d'endroits auxquels j'ai associé des directions

Valentin Jérémie (2010).

Le champ lexical des voies se compose de 11 termes différents²⁴³, cités 28 fois en tout. De fait certains sont récurrent, comme : *chemin*, *route*, *sentier* et *rond-point*, d'autre sont en revanche spécifiques au type de parcours. Ainsi, le mot *fourche*, qui représente la forme finale du parcours simple, n'est cité que par les sujets du parcours simple. Les termes relatifs aux édifices sont eux aussi très présents. On retrouve, par exemple, 8 fois le terme *chapelle*. Ce terme désignait le point intermédiaire par lequel les sujets devaient passer pour parvenir au point d'arrivée du trajet complexe. Mais curieusement quatre de ces occurrences apparaissent dans les témoignages des sujets ayant suivi le parcours simple, pour en fait désigner le panneau *chapelle* situé à l'intersection principale du parcours, quand bien même indiquait-il une autre direction. Le terme *tombe* est utilisé 8 fois également, dont trois fois pour désigner une tombe précise, et trois fois pour désigner un ensemble de tombes identifiées (deux/trois personnes citent le nom inscrit sur une tombe). Le terme de *monument* apparaît trois fois dont une fois pour désigner le monument aux morts. Le terme *bâtiment* apparaît deux fois *statue* et *obélisque* apparaissent une fois chacun.

Viennent ensuite les occurrences relatives à la signalétique. Le terme *panneau* est présent trois fois et *plaquette* deux fois. Ils sont surtout cités par les sujets en condition visite guidée, qui les utilisent comme point de repère en dépit de leur indication textuelle. Et enfin quelques termes, comme *arbre*, *bande de gazon*, *massif de fleurs*, entrent dans le quatrième champ lexical, celui des structures naturelles. Il ressort de cette analyse comptable une sectorisation des termes de navigation. Certains comme les édifices et la signalétique sont fixes et ont pour objectif de valider les déplacements. D'autres comme les voies, appellent plus au mouvement et à une direction à suivre. Voyons maintenant si les modes de prise d'information influent sur l'utilisation des points de repère et sur les stratégies de navigation.

L'analyse globale des textes montre l'utilisation d'un style plutôt narratif en analogie avec une certaine théorie de la lecture de l'espace (R. Barthes, C. Geertz, L. Mondada)²⁴⁴. Nous retrouvons des marqueurs de temporalité (avant, hier, dans un premier temps), portant

²⁴³ « *Route, intersection, embranchement, chemin, fourche, croisement, allée, rond-point, sentier, place et escalier* »

²⁴⁴ Barthes R. (1985), « Sémologie et urbanisme » pp. 261-271, in Barthes R. (1985), *L'aventure sémiologique*. Paris, Seuil, 358 p.

Assayag J., Clifford Geertz (2007), « L'anthropologie interprétative souveraine », in *Revue L'Homme*, n° 182. pp. 233-239.

Mondada Lorenza, Racine J-B. (1992), « Géographie et sémiolinguistique », pp. 257-272, in, Bailly Antoine, Ferras Robert, Pumain Denise (1995), *Encyclopédie de la géographie*. Paris, Economica, 1167 p.

sur l'action (suivre, repérer, aller, mémoriser, associer). Néanmoins, l'articulation narrative des repères est clairement distincte pour chacun des modes de pré-expérience de l'espace.

Pour la modalité visite guidée les sujets centrent leur stratégie de navigation sur la mémorisation des panneaux de signalétique comme point de repère. Cet effort de mémorisation comprend l'emplacement du panneau et l'information textuelle de ce dernier, même si l'information textuelle indique un lieu n'appartenant pas au parcours (du moins pour le parcours simple). Cinq des huit sujets citent clairement l'inscription *chapelle* ou *crématorium* présente sur les panneaux (figure n°52). Les participants s'attachent donc, une fois seuls dans l'espace à retrouver ce point de repère, car il est associé à une intersection impliquant un choix de navigation : tourner à gauche pour le parcours simple et continuer tout droit pour le parcours complexe.

Dans la condition visite après consultation d'un plan, les repères récurant font référence à des repères d'intersection. Pour le parcours simple, nous retrouvons les termes comme *embranchement*, *croisement* ou *fourche*. En revanche pour le parcours complexe, les termes utilisés rappellent la longueur et la grandeur du trajet (*grand chemin*, *plus longtemps*, *grande place*). Les différents types de voies sont aussi très clairement reportés tels que la *route*, le *chemin* ou le *sentier*. Quant au vocabulaire général, il fait référence à la forme géométrique du parcours (*forme générale*, *axe perpendiculaire*, *forme courbe*), qui comme nous l'avons vu précédemment est certainement liée à l'image schématique que le plan 2D renvoie.

Alors que la présence de flèches rouges sur l'interface du dispositif de visite virtuelle aurait pu faire attendre une utilisation systématique de repères directionnels (« à gauche », « à droite », « tout droit »), les participants de cette condition disent qu'ils ont majoritairement utilisé les tombes et monuments comme points de repère. Un seul participant sur huit cite les directions (*des endroits auxquels j'ai associé : tout droit ou tourner à droite ou tourner à gauche*). Pourtant, au cours de la consultation du périphérique virtuel, plusieurs individus répétaient pour eux-mêmes les instructions : *tout droit, à gauche, tout droit, à gauche*, pour mieux les mémoriser. La comparaison des récits d'expérience dans les autres modalités permet d'avancer une explication : les repères cités sont similaires à ceux qui sont cités par les participants de la visite guidée : *tombes* (3 personnes), *monuments* (2 personnes), *panneaux* (2 personnes). On pourrait supposer que la discordance entre les premiers mots

prononcés spontanément pendant la consultation et ceux qui ont été répertoriés dans le questionnaire final, a pu émerger de l'effort cognitif pour retrouver les repères visionnés dans l'environnement virtuel. En effet, ce changement ne peut être produit par le simple fait qu'ils aient visité le lieu dans des conditions réelles, puisque c'est le cas également pour la condition « plan » et que les discours pour cette modalité sont bien spécifiques.

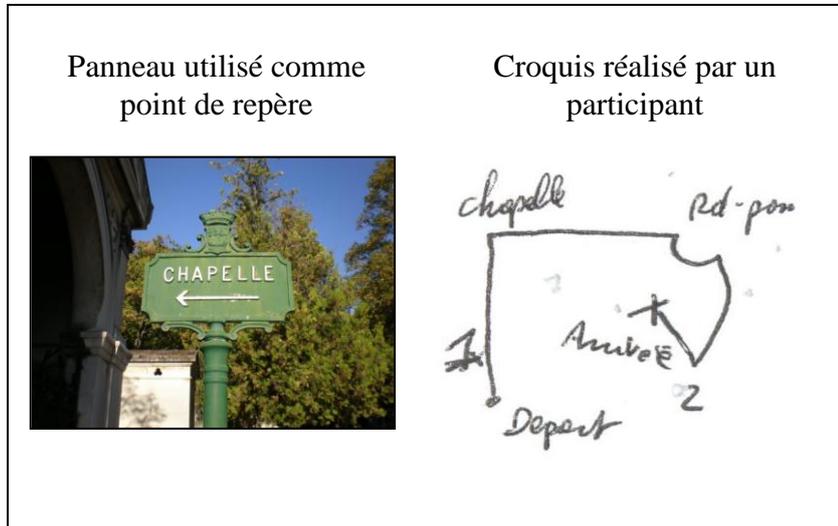
Chaque mode de prise d'information produit une capitalisation différente des points de repère. Alors que les stratégies de la visite guidée furent essentiellement de retrouver des points de repère identifiés lors du parcours accompagné, les deux autres conditions se distinguent par des stratégies distinctes.

Effectivement en condition visite plan la stratégie fut d'analyser et de mémoriser la forme et la structure des parcours (*j'ai mémorisé les embranchements, mémorisé le plan, je me suis dit que, j'ai relevé, j'ai repéré*). Cette stratégie a débouché pour deux des sujets sur une hiérarchisation en plusieurs étapes de navigation (*1 : atteindre la chapelle, 2 : effectuer un changement de direction vers le point d'arrivée*). L'un des participants a même dessiné un croquis illustrant sa stratégie (figure n°52).

En condition de pré-expérience virtuelle les expressions négatives et de manque dominant le discours, principalement pour le parcours complexe (*pas de souvenir sinon tombes et chapelles, si je ne connaissais pas préalablement le lieu, je n'aurais pas eu assez de points de repère, le système a trop tendance à zapper des passages importants, je n'avais pas mémorisé suffisamment de repères, et surtout des repères "sans le contexte"!, problème du contexte*). Les utilisateurs manifestent beaucoup de difficultés à effectuer le transfert entre virtuel et réel ; l'un d'eux rend compte de cette difficulté et de l'incompatibilité des informations prises dans le virtuel par un tableau « réel » et « virtuel » dont les colonnes ne contiennent pas les mêmes informations. Les participants se retrouvent également dans une situation d'oubli. En effet si on compare les récits des parcours complexes avec les traces GPS, on s'aperçoit que les sujets sont en situation d'égarement, donc d'oubli après le passage de la chapelle (point intermédiaire). Ils se retrouvent incapables d'opérer le second changement de direction à l'approche de l'embranchement secondaire. **La capitalisation des informations suite à une pré-expérience virtuelle semble donc dépendante de la distance représentée et donc de la distance parcourue virtuellement.** Dans le cadre d'un parcours

court, ce type de dispositif semble donc satisfaisant. En revanche dès que la distance croît l'efficacité du dispositif virtuel atteint ses limites.

Figure n°52 : Un point de repère et un croquis d'expérience



Photographie, Valentin Jérémie (2009).

Les individus ayant eu une pré-expérience virtuelle de l'espace ont donc su identifier certains points de repère, cependant il leur a été impossible de replacer et d'articuler ces repères une fois dans l'espace réel. Le système virtuel de représentation de l'espace par assemblage photographique propose en quelque sorte une accumulation linéaire de points de repère. Il ne renvoie pas l'image de la forme générale d'un parcours, tout particulièrement si celui-ci implique plusieurs changements de direction dans un espace avec une topographie et une organisation changeante. De plus, le rôle des points de repère principaux, ceux qui impliquent une action déterminante pour la navigation, semble complètement gommé par le système et par l'effet de la distance. Les éléments essentiels pour une navigation dans un espace inconnu sont alors mémorisés hors du contexte. Les individus ne semblent pas être capables d'effectuer le transfert d'échelle et d'information entre une pré-expérience virtuelle et la navigation réelle. À partir de ces éléments, nous allons réfléchir aux suites à donner à cette première expérience et proposer ensuite des pistes de réflexion afin d'améliorer les dispositifs virtuels de prise d'information.

2.3.3 Discussion : comment améliorer les dispositifs de pré-expérience de l'espace

Dans le cadre de notre problématique, cette expérience apporte des éléments de réflexion sur l'usage d'un type de technologie se démocratisant à grande vitesse. Dans le cadre d'un usage de pré-expérience virtuelle de l'espace, le dispositif étudié reste moins efficace que la consultation d'un plan et moins efficace qu'une visite guidée de l'espace. De fait, un dispositif virtuel, malgré l'immersion de grande qualité qu'il propose, ne donne pas satisfaction dans le cadre de l'apprentissage d'un espace inconnu. Les informations sur la distance et la forme du parcours transmises par le dispositif virtuel souffrent d'une représentation trop séquentielle. L'utilisateur ne capitalise donc pas la « grandeur » de l'espace. Le géographe qualifie cette difficulté, d'un problème d'échelle et de correspondance d'échelle entre le « virtuel » et le « réel ». Ainsi, une représentation 2D de l'espace offre une vision zénithale plus efficiente. En outre, l'utilisation d'une carte 2D s'inscrit dans une tradition occidentale de longue date. Le recours à des espaces virtuels, comparés à la diffusion de la carte papier, reste tout de même un phénomène très précoce. À l'heure actuelle, nous remarquons que la majorité des espaces virtuels sont toujours accompagnés, soit en sous-couche, soit de manière juxtaposée, d'une carte en 2D. Observation valable pour les mondes miroirs mais aussi pour les espaces vidéo ludiques. L'expérience révèle également un problème d'altération du rôle des points de repère sur lequel nous reviendrons d'ici quelques lignes.

Avant ceci, nous souhaitons soulever un point sur les suites à donner à notre première expérience. Cette première approche doit être dépassée et reconduite en utilisant selon nous le meilleur dispositif virtuel de pré-expérience : *Google Street View*. En effet la carence principale de notre étude, hormis un panel réduit, réside dans le type de terrain choisi et sa représentation virtuelle de facture moyenne. Il serait tout à fait judicieux de reproduire une méthodologie semblable sur plusieurs types d'espace, avec plusieurs modes de déplacement et avec plus de participants. En effet notre expérience porte sur des déplacements à pied, il serait tout à fait pertinent d'analyser les effets des représentations virtuelles par assemblage photographique sur des déplacements en voiture. Il serait aussi intéressant d'orienter une recherche sur les déplacements touristiques. Pourquoi ne pas comparer les comportements spatiaux de touristes utilisateurs des technologies de pré-expérience avec des touristes qui ont une approche plus classique. Peut-être auront-ils des trajectoires, sur un même espace

touristique, tout à fait différentes, qui de fait impliqueraient un aménagement particulier de l'espace selon les stratégies locales.

Parenthèse faite, revenons à notre sujet d'étude. Durant l'analyse des données de l'expérience, nous imaginions des pistes d'amélioration afin de rendre les dispositifs virtuels plus efficaces dans la transmission d'information utile à la navigation en milieu réel. Cette réflexion fut alimentée par plusieurs lectures sur la thématique, qui pour certaines d'entre elles proposent des pistes ou des prototypes dont le but est de rendre plus efficient, soit l'usage simultané, soit la pré-consultation virtuelle de l'espace.

Par exemple, X. Zhang (2008)²⁴⁵ propose de mélanger des représentations 2D et 3D. Le but est de permettre aux individus d'établir une correspondance entre l'espace et sa représentation virtuelle²⁴⁶. L'idée réside dans la capacité du système à adapter la représentation de l'espace selon la distance. Lorsqu'un individu s'approche d'un point clé, le système reconfigure la représentation de l'espace et fournit des informations complémentaires afin de la rendre plus percutante, par exemple la représentation en 3 dimensions d'un point de repère (figure n°53).

²⁴⁵ Xiaolong Zhang (2008), « M²S Maps: Supporting Real-World Navigation with Mobile VR », in *Virtual Reality*, n° 11, pp. 161-173.

²⁴⁶ « To assist people in establishing correspondence between maps and the real world, we propose a design approach to present spatial information in a multiformat, multi-scale, and semantic way. This M²S approach integrates 3D environments with 2D maps and considers the transition between different types of spatial information. In this section, we first present the theoretical foundation of the M²S design, and then discuss the design and its features. [...] In summary, to help people establish connections between maps and the real world, it would be desirable to have navigation tools that present spatial information in rich formats including 2D maps, 2D maps in perspectives, and 3D models, at different scales from global to local, and with semantic information that helps users see the transition between different formats of spatial information and at different scales. This multiformat, multi-scale and semantic approach lays the foundation for the design of M²S maps. » Ibid.

Fonctionnement de *M²S Maps*

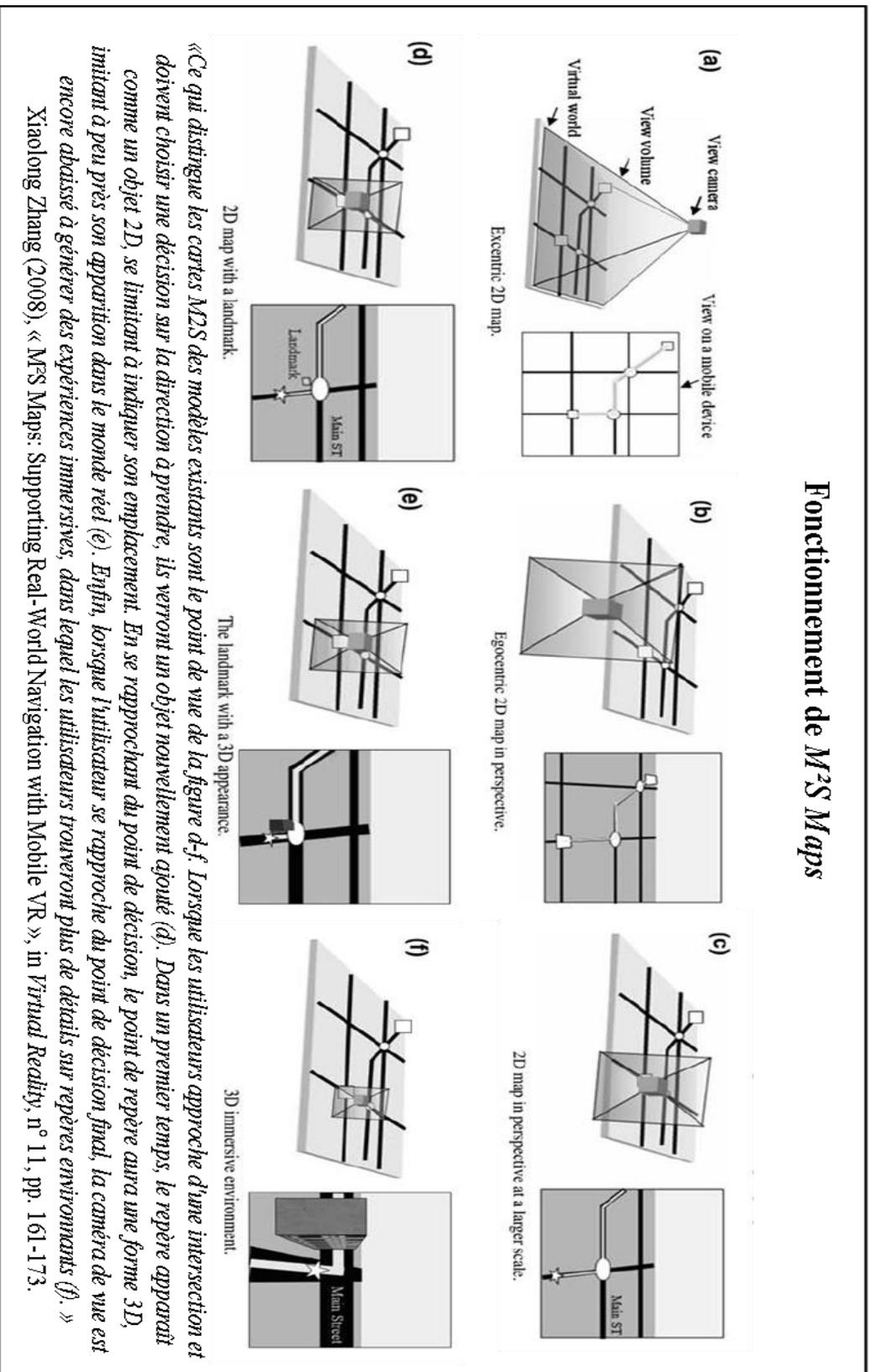
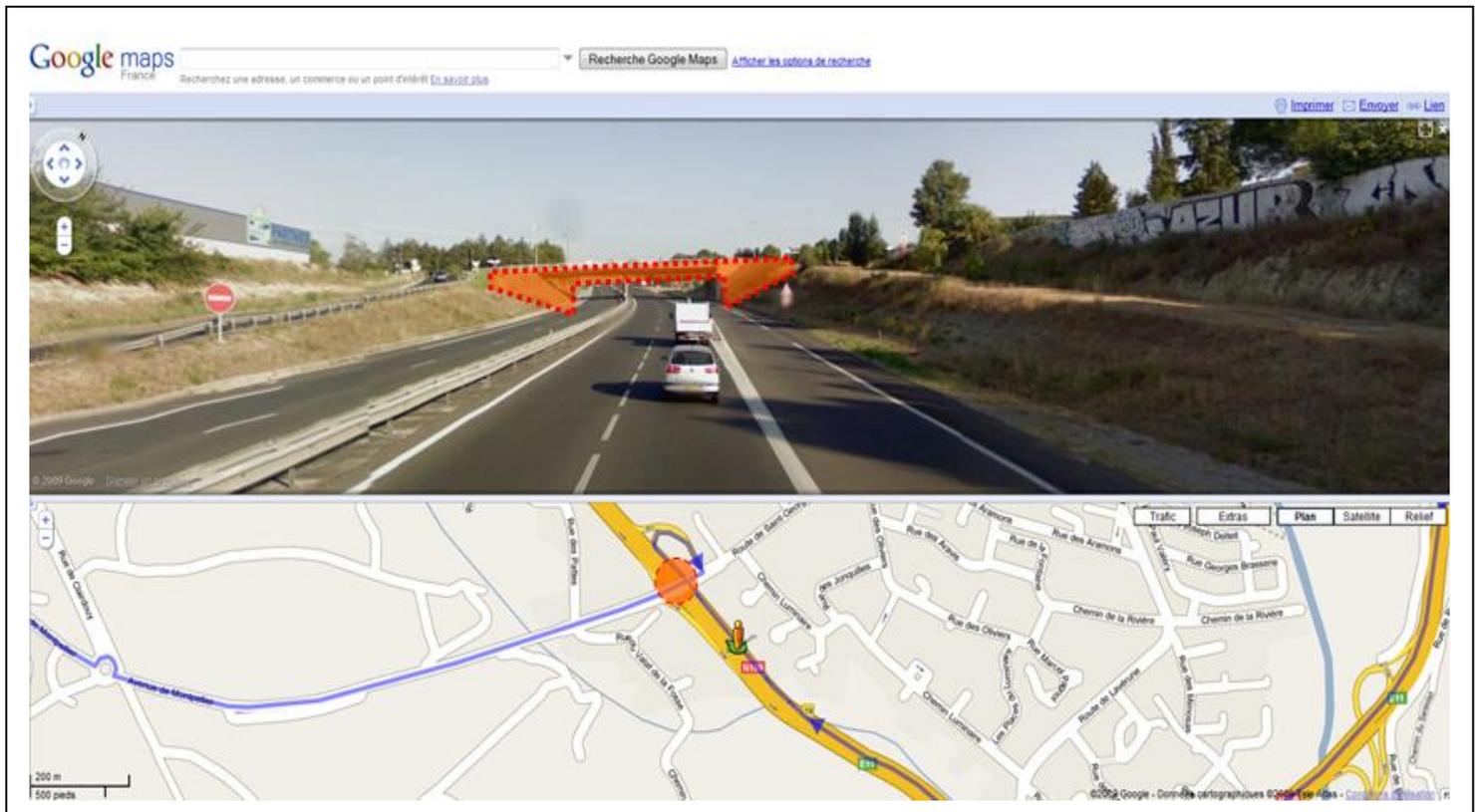


Figure n°53 : Fonctionnement de *M²S Maps*

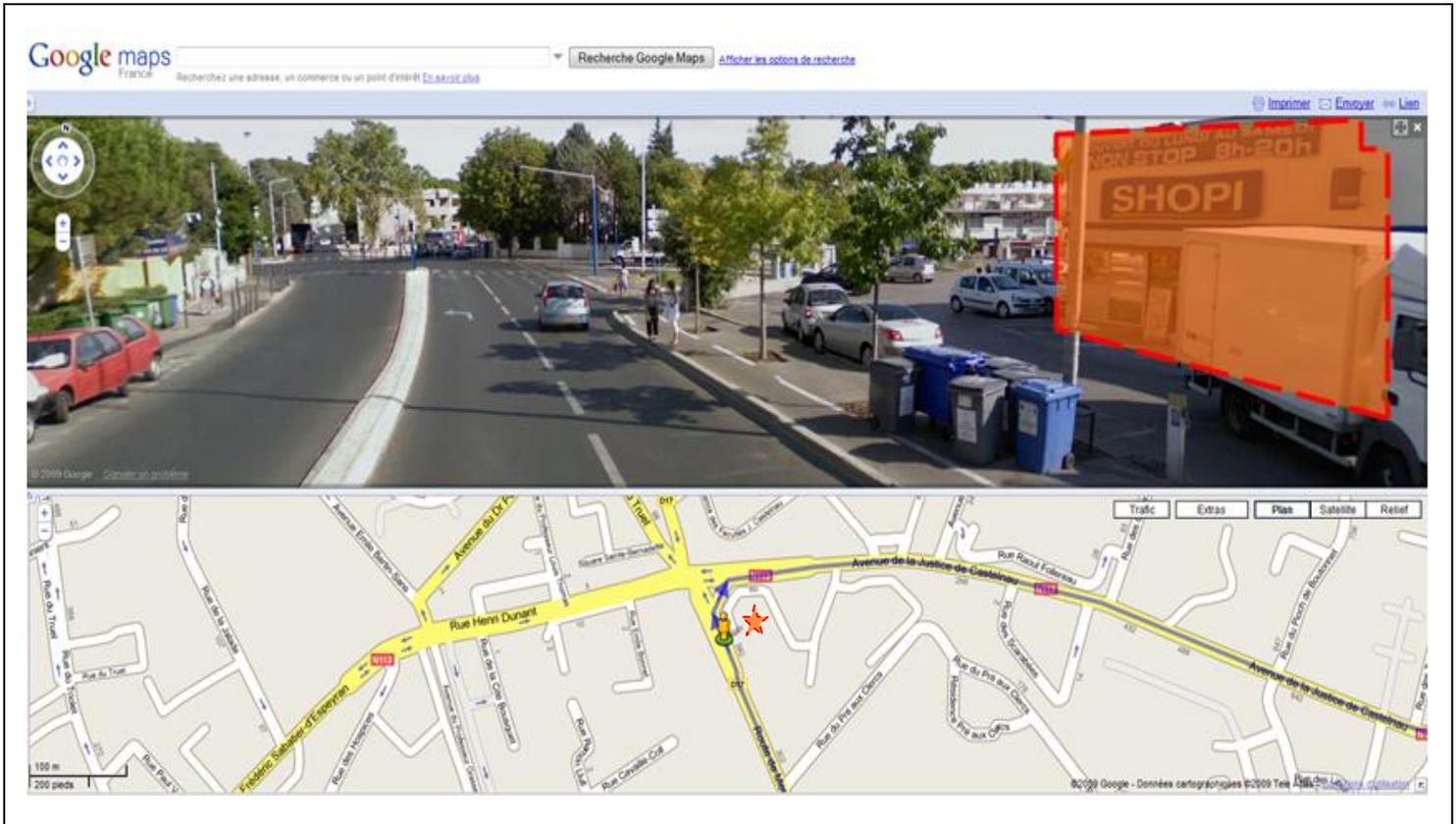
Dans la même optique, on peut alors imaginer un procédé similaire, capable de surligner ou de colorer des points de repère. En particulier si le point de repère est éloigné du point de départ, car plus le parcours virtuel est long plus les individus ont tendance à oublier les repères impliquant une action importante. Il faut donc renforcer les points de repère selon leur « place » dans un parcours. Par exemple, suite à une requête d'itinéraire, le système consulte une base de données et colore un point de repère sur la représentation 2D et 3D de l'espace (figure n°54-55). La base de données peut être aussi imaginée comme une collaboration communautaire. Les pratiquants de l'espace pourraient « géotager » tels ou tels lieux comme point de repère, et ensuite les partager. Ainsi, la multiplication des entrées permettrait une certaine pertinence du système.

Figure n°54 : Exemple d'une mise en couleur d'un point de repère sur Google Street View



Capture d'écran, réalisation Valentin Jérémie (2009), <http://maps.google.fr/>, (consulté le 06/03/2009).

Figure n°55 : Exemple d'une mise en couleur d'un point de repère sur Google Street View



Capture d'écran, réalisation Valentin Jérémie (2009), <http://maps.google.fr/>, (consulté le 06/03/2009).

Selon cette idée de mise en avant des points de repère, J. Chung et C. Schmandt (2009)²⁴⁷ développent un système qui donne des indications comme si un ami vous les donnez : « *Going My Way* tente de donner des directives comme un ami pourrait le faire. 1) Il apprend l'endroit de votre voyage. 2) Il identifie les lieux qui sont à proximité de la destination souhaitée à partir de vos parcours fréquents. 3) Il présente un ensemble de points de repère à partir duquel vous pouvez choisir ceux qui vous sont familiers. »²⁴⁸. Le système développé pour un usage en condition simultanée permet premièrement de réduire le nombre

²⁴⁷ Chung Jaewoo, Schmandt Chris (2009), « Going My Way: A User-aware Route Planner », in *CHI 2009, Enhancing Reality*, Boston, USA.

²⁴⁸ « *Going My Way* attempts to give directions the way one's friend might. It 1) learns about where you travel 2) identifies the areas that are close to the desired destination from your frequent paths 3) presents a set of landmarks from which you may choose familiar ones ». Ibid.

d'informations transmises à l'utilisateur et deuxièmement donne des indications plus familières²⁴⁹.

L'idée transversale est donc d'améliorer la capitalisation des informations transmises par les dispositifs virtuels. Comme le souligne R. G. Golledge (1992)²⁵⁰, l'orientation et la navigation passent par la recherche « d'ancre » (cairn). L'individu veut donner sens à l'espace qui l'entoure. Pour cela il recherche des formes ou des structures grâce auxquelles il arrive à donner sens à sa navigation. Le but est donc de créer des points d'ancrage dans le virtuel qui seront ensuite identifiables dans le réel.

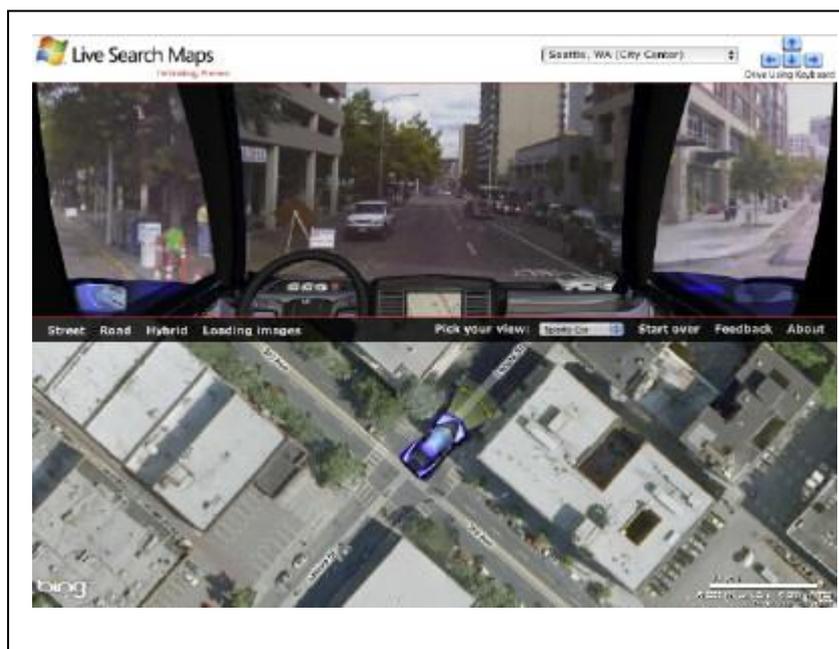
Toutefois, l'amélioration des points fixes n'est selon nous pas la seule piste de réflexion. En effet A. Berthoz avance l'hypothèse selon laquelle la mémorisation de l'espace n'est pas seulement en rapport avec des éléments fixes. Elle fait appel au mouvement, à la vitesse et aux changements de direction, qu'il associe aux repères visuels et acoustiques (Berthoz et Mazoyer 1998)²⁵¹. De fait, un espace virtuel dont l'un des usages est la pré-expérience de l'espace devrait intégrer la notion de mouvement du corps, car comme nous l'avons vu dans notre expérience, la navigation virtuelle au clavier par « saut de puce » biaise les rapports d'échelles et l'articulation contextuelle des repères. Alors, pourquoi ne pas imaginer de nouvelles options de navigation virtuelle ? Il peut s'agir d'une option simulant une navigation à la vitesse de la marche à pied, permettant de fait une immersion plus « réaliste » du point de vue du mouvement. Ou bien la présence d'une vue cockpit à l'image des jeux vidéo de voiture. Cette dernière option a d'ailleurs été retenue par les développeurs du globe virtuel de *Microsoft*. Il est désormais possible d'explorer Seattle et San Francisco au « volant » d'une voiture (figure n°56).

²⁴⁹ « In addition, *Going My Way* provides multiple ways of describing information that allows users to explore multiple solutions to problems, helping them to better understand the task. One of the subjects in our experiment mentioned that she could "psychologically" relate to the target location when she explored all the landmarks around the target location. The system provides landmarks that the user has already encountered, which we believe helps the user intuitively understand the location by showing how it relates to other places that may be in their cognitive map » Ibid.

²⁵⁰ Golledge G. (1992), « Place recognition and wayfinding : making sense of space », in *Geoforum* 23, n° 2, pp. 199-214.

²⁵¹ Berthoz A., Mazoyer B. (1998), « Sens du mouvement, mémoire du corps », CNRS, document en ligne, <http://www.cnrs.fr/Cnrspresse/Archives/n355a4.htm>, (consulté le 23/04/2010).

Figure n°56 : Capture d'écran de *Virtual Earth Street Side*



Capture d'écran Valentin Jérémie (2009),
<http://preview.local.live.com/>, (consulté 29/01/2009).

Un des défauts des espaces virtuels semble être la mauvaise représentation des distances simulées²⁵², en résulte logiquement une mauvaise appréciation de la distance réelle. La même réflexion s'applique au temps, la simulation de déplacement dans un espace virtuel ne reflète pas le temps réel nécessaire pour parcourir cette même distance. Au-delà d'une option « marche à pied », nous pourrions imaginer une sorte de compteur qui indique en temps réel la distance parcourue et le temps estimé depuis le début de la pré-expérience de l'espace.

Cependant, il ne faut pas cantonner la recherche des pistes d'amélioration aux seuls dispositifs de représentation de l'espace, mais aussi à l'espace lui-même. On peut alors imaginer des capteurs (récepteurs / émetteurs) disposés sur certains points de repère. De fait, ces derniers pourraient diffuser de l'information à des récepteurs mobiles en cours de navigation. Mais aussi recevoir des informations afin des les capitaliser et par la suite transmettre des données sur l'état de l'espace (climat, encombrement, présence de tel individu, etc..).

²⁵² Voir partie, 2.4 conclusion et perspectives, page 213

D'autres pistes pourraient utiliser la mutualisation des outils ou des géo-données. À l'heure où les terminaux nomades, essentiellement sous forme de téléphone portable, sont présents dans quasiment toutes les poches, il semble exister des pistes de réflexion sur leurs usages en complémentarité d'une pré-expérience virtuelle. Par exemple lors de la réalisation d'une pré-expérience de l'espace, l'utilisateur peut via un logiciel, synchroniser le parcours qu'il effectue sur un ordinateur avec son téléphone portable. Le terminal mobile, à partir d'une base de données (qu'on peut imaginer communautaire), calcule certains points de repère qu'il pourra ensuite signifier à l'utilisateur une fois sur le parcours. En effet la présence de récepteur GPS dans les téléphones portables permet d'identifier avec précision les coordonnées de l'utilisateur. Le système peut alors via la réception d'un message texte, une vibration, voire même l'affichage d'une image, indiquer que l'utilisateur approche d'un point de repère essentiel dans sa navigation.

Néanmoins, ces pistes de réflexion risquent d'être balayées par un phénomène qui depuis quelques mois attire tous les regards. Reconnu sous l'appellation de réalité augmentée (RA), il préfigure les usages de demain et illustre une parfaite fusion entre « réel » et « virtuel ». La réalité augmentée se définit comme un système informatique qui rend possible la superposition en temps réel d'objets ou de couches virtuelles en 2D ou 3D sur une perception visuelle du réel. La RA complète donc la perception du réel en y greffant de l'information non perceptible naturellement. La RA n'est pas à confondre avec la réalité virtuelle (RV) qui elle simule informatiquement le réel.

Un logiciel de RA doit alors être capable de reconnaître l'image que l'objectif vidéo capture, à partir de ce moment tout ou presque est imaginable. Cependant, il faut reconnaître deux procédés. Le premier consiste à reconnaître un support. Il faut alors présenter un support quelconque face à une caméra (webcam). Un écran affiche ensuite le support capturé par la caméra. Le programme de RA sait alors que le support filmé doit faire office de support d'affichage pour la nouvelle couche d'information. La couche d'information supplémentaire, en 2D ou 3D, apparaît alors à l'écran. L'utilisateur peut alors faire pivoter le support dans ses mains pour faire pivoter à l'écran la nouvelle couche d'information (figure n°58). Il s'agit là avant tout d'applications commerciales, qui permettent par exemple d'afficher une voiture en 3D sur un écran grâce à un support filmé par une webcam. Le deuxième procédé est celui qui nous intéresse le plus, car il est lié à un usage extérieur en relation avec l'espace. Le support n'est plus un dépliant présenté à une caméra, mais l'espace filmé par un capteur vidéo. Le

programme doit dans ce cas être capable d'identifier l'espace filmé pour afficher à l'écran une nouvelle couche d'information 2D ou 3D. Mais cette fois la reconnaissance de l'espace filmé n'est pas une analyse vidéo mais la géolocalisation du terminal qui capte l'image. On retrouve tous ces dispositifs techniques réunis dans les terminaux mobiles de dernière génération. L'émetteur / récepteur GPS géolocalise les coordonnées géographiques, la boussole détermine l'orientation dans l'espace et parfois un logiciel de reconnaissance vidéo analyse l'image capturée. Ensuite le système n'a plus qu'à piocher dans une base de données ou dans le cyberspace les informations relatives à cet espace pour les afficher sur l'écran du téléphone (figure n°57).

Sans être encore totalement opérationnels, les prototypes²⁵³ dont les vidéos de présentation envahissent la toile présagent de nombreux bouleversements. La réalité devient alors augmentée par des informations issues du cyberspace. En tant que géographe nous nous forcerons à observer les technologies relatives à la consommation augmentée de l'espace, mais il faut garder à l'esprit que les applications sont multiples. Un prospectus papier, un livre, un tapis filmés par un dispositif vidéo sont alors des supports de RA. Des firmes de l'industrie publicitaire ou encore de l'industrie vidéo ludique sont aujourd'hui très actives dans ce domaine et préfigurent de nouveaux usages technologiques.

Si l'on considère le cyberspace comme une base de données, le recours à cette dernière par des logiciels de RA démultiplie les possibilités. En effet l'amas extraordinaire de données stockées dans le cyberspace est de plus en plus vu comme la puissance et l'intelligence du web, cette dernière est même désormais conceptualisée sous l'appellation web² (web au carré)²⁵⁴. Le web symbolise la puissance du cyberspace permise par l'accumulation de données personnelles de plus en plus géolocalisées. Des firmes privées, comme par exemple *Facebook*, possèdent des centaines de millions de profils ou fiches de données qui permettent de recouper des préférences, des goûts, des convictions avec des espaces afin de cibler les annonces commerciales.

²⁵³ Certaines applications sont désormais disponibles sur le *AppStore* pour l'*iPhone* et sur l'*Android Market* pour les téléphones sous *Android*.

²⁵⁴ Le *web²* ou *web squared* initié par Tim O'Reilly, John Battelle, le 25 juin 2009 lors du web 2.0 summit, <http://www.oreillynet.com/pub/e/1358>, (consulté le 12/02/2010).
O'Reilly Tim, Battelle John (2009), « Web Squared: Web 2.0 Five Years On », in *Web 2.0 Summit 09*, document en ligne, <http://www.web2summit.com/web2009/public/schedule/detail/10194>, (consulté le 12/02/2010).

L'exploitation de ces données présage de nouveaux usages proches de la révolution. Le concept même d'identité privée pourrait être remis en cause par la puissance du web. En effet, imaginez qu'un téléphone portable soit capable de reconnaître un individu filmé dans la rue. Le système l'identifie et vous propose alors toutes sortes d'informations sur cette personne. Cela peut très largement dépasser le simple affichage de son profil *FaceBook*. La dispersion des données personnelles sur le cyberspace se multipliant, le système pourrait être capable d'opérer des recoupements et de fournir des informations comme : le carnet de santé, le type de sites consultés, les vidéos visionnées sur *YouTube*, les derniers déplacements, l'orientation politique, voire même sexuelle. L'exploitation des données et des géo-données partagées et laissées sur le web sont alors à considérer comme point de départ de nouveaux rapports à l'identité personnelle. C'est alors aux autorités réputées compétentes dans la protection de l'identité, d'anticiper cette vision.

Néanmoins, même si aujourd'hui les bases de données sont de plus en plus importantes, il reste interdit et quasiment impossible de les croiser entre elles. Mais des firmes géantes pourraient atteindre une telle quantité de données stockées, qu'elles seraient en mesure d'établir des profils, des trajectoires individuelles d'une rare précision. Pour l'heure, cette puissance du cyberspace est uniquement destinée à un usage commercial. Taper sur un moteur de recherche des informations sur par exemple une télévision et toutes les bannières publicitaires des sites visités afficheront des informations sur des téléviseurs. Le cyberspace devient une base de données surpuissante. Peut être à l'avenir grâce à des recoupements d'informations un moteur de recherche sera capable de répondre à une question. Par exemple suite à une requête telle que « hôtel en Sardaigne », au lieu de me proposer simplement des liens vers des régies de réservations qui monnaient leur place dans la hiérarchie, le moteur de recherche proposera des réponses en connaissance de certains paramètres comme l'âge, la situation familiale, le type de transport généralement utilisé... et affichera directement des résultats ultras pertinents selon l'utilisateur.

Mais laissons de côté ces préoccupations pour nous recentrer sur des usages géographiques. Dans le cadre d'une consommation de l'espace réel il suffit alors de filmer avec son téléphone portable le Mont Blanc pour que le système nous en donne l'altitude exacte, nous oriente vers la page *Wikipédia* associée, nous signale les dernières vidéos uploadées sur *YouTube* et pourquoi pas, nous incruste le tracé du tunnel avec l'état de la circulation !

Figure n°57 : Solutions de réalités augmentées (*Wikitude, Layar et Sekai Camera*)



<http://www.mobilizy.com/wikitude.php?lang=de>, (consulté le 05/02/2009).



http://eyetour.com/blog/wp-content/uploads/2009/08/eyetour_puertorico_tourist-sight-info.jpg,
(consulté le 05/02/2009),



<http://www.crunchbase.com/product/sekai-world-camera>, (consulté le 05/02/2009).

Figure n°58 : Carte de baseball *Topps* en réalité augmentée



<http://www.engadget.com/2009/03/09/topps-launches-3d-live-baseball-cards-video-cards-on-deck/>, (consulté le 27/10/2009).

Espace et cyberspace réunis dans le même objet, pour la même consommation de l'espace, pour la même appropriation de l'espace. Il ne va pas sans dire que ces usages sont à appréhender comme une évolution majeure pour le géographe et place les terminaux mobiles au centre de l'usage des espaces urbains. Cependant, la dimension prototype de ces solutions de RA nous oblige à modérer nos propos. À l'heure actuelle les applications fonctionnelles s'orientent vers un usage avant tout à finalité touristique. Une fois de plus le tourisme est l'activité de prédilection pour le développement de technologies liées à la consommation combinée réel / virtuel de l'espace.

Toutefois si ces solutions de RA étaient amenées à se démocratiser, l'espace géographique subirait une nouvelle mise à jour dans laquelle le cyberspace aurait encore une fois un rôle déterminant. Les relations entre espace et cyberspace seraient encore plus floues et brouillées. Parallèlement, les usages décrits dans notre second axe de recherche sont susceptibles d'alimenter les bases de données qui participent aux nouvelles manières d'appréhender l'espace exposées dans notre premier axe de recherche. Les espaces virtuels

comme les mondes miroirs sont alors des supports visuels de grande qualité directement alimentés par des données personnelles permises par les nouveaux usages du cyberspace.

Cependant, cette thématique de RA mériterait à elle seule un travail complet qui, malgré les similitudes, n'est pas l'objet principal de notre thèse. C'est pourquoi pour l'heure, l'objectif principal est d'amorcer les réflexions conclusives sur notre expérience afin d'en extraire les limites et les perspectives qu'elle soulève.

2.4 Conclusion et perspectives

Notre expérience, aussi réduite soit-elle, a permis de corroborer et d'alimenter les études sur l'usage en condition simultanée ou de pré-expérience d'espaces virtuels. Dans le cadre de notre travail, plusieurs aspects ont été mis en avant. Le point fondamental reste que la pré-expérience de l'espace via un dispositif de représentation virtuelle par assemblage photographique ne procure pas un apprentissage satisfaisant dans le cadre d'une navigation future. Malgré la qualité et les nombreuses informations transmises par le système, l'individu éprouve des difficultés à capitaliser et articuler dans l'espace ces informations. C'est, selon nos résultats, avant tout un problème de contexte, d'échelle et d'effet de la distance, en somme, des considérations éminemment géographiques. Cependant, cette affirmation n'est valable que dans le cadre d'un parcours qualifié de complexe, avec plusieurs changements de direction, une topographie changeante et une structure des voies variées. En effet tous nos sujets ayant eu une pré-expérience virtuelle et un parcours simple (un seul changement de direction sur des voies larges et pavées) ont su rallier le point d'arrivée. La représentation virtuelle semble suffisante dans le cadre d'un parcours basique sans une rugosité marquée de l'espace. En situation plus complexe, le système montre ses faiblesses et semble devoir être amélioré selon plusieurs points soulevés précédemment. Néanmoins, nous sommes tout à fait conscients que le dispositif virtuel de notre expérience souffre d'une interface rudimentaire qui influence donc les résultats. Mais il n'existe pas à l'heure actuelle un dispositif parfait, de fait nos conclusions sont selon nous transposables à d'autres types de représentation virtuelle de l'espace qui utilisent l'immersion photographique.

Suite aux problèmes de contexte(s), l'expérience, tout comme de nombreuses autres, a soulevé la question des points de repère. La prise d'information via un dispositif virtuel seul ne permet pas d'articuler les points de repère dans l'espace. De plus, les dispositifs virtuels altèrent le rôle de marqueur des points de repère comme par exemple lors d'un changement de direction. Et enfin, la navigation virtuelle via un périphérique type clavier ou souris se doit d'être repensée afin de la rendre plus immersive et donc plus efficiente dans le cadre d'une appropriation de l'espace. Pour l'heure cette navigation « déconnectée » d'une navigation réelle participe à la mauvaise articulation des points de repère dans un espace inconnu. Encore une fois les représentations virtuelles de l'espace ont besoin de s'améliorer pour prétendre devenir une véritable alternative à la carte 2D par exemple. Néanmoins, toutes ces

considérations méritent un regard particulier, car si l'usage de représentation virtuelle de l'espace est encore en phase émergente, leur démocratisation rapide marque une évolution dans les rapports entre l'Homme et les représentations de l'espace. Après une tradition occidentale millénaire d'usage de la carte 2D, qui en toute logique la rend « naturelle » aux yeux d'une majorité d'occidentaux, l'émergence des nouvelles technologies décrites dans ce travail annonce une évolution de cette situation historique.

Enfin, si nous reprenons la problématique de notre premier axe de recherche, l'expérience confirme le sentiment selon lequel les répercussions issues de l'usage d'espaces interfèrent sur les rapports entre l'Homme et l'espace. Les représentations virtuelles de l'espace, malgré leurs options les plus immersives, restent pour l'heure des dispositifs moins efficaces que la carte 2D dans la transmission d'information relative à l'exploration d'un espace inconnu. Néanmoins, il nous est difficile de conclure sans porter un regard critique sur notre approche. En effet cette expérience n'apporte qu'un regard ciblé sur l'usage d'espaces virtuels par assemblage photographique. Elle prend le parti que les usages de pré-expérience virtuelle de l'espace se multiplient et donc influent directement sur nos rapports à l'espace et donc la construction de nos territoires très chère à la géographie. Mais il faut garder à l'esprit qu'il existe d'autres espaces virtuels pour d'autres usages et certainement d'autres problématiques. De plus, sur la forme, notre échantillon gagnerait en pertinence s'il avait été plus conséquent et réparti sur les parcours selon des critères qualitatifs étudiés en amont de l'expérience. Ensuite le lieu de l'expérimentation mérite d'être repensé et de s'établir dans un espace urbain plus grand, prenant en compte divers modes de transports (vélo, voiture, bus, métro). Et enfin, le dispositif de représentation virtuelle de l'espace souffre d'une construction et d'une interface de navigation rudimentaire quelque peu en décalage avec les dispositifs mis en ligne aujourd'hui. Peut être faut-il attendre la mise en place d'une immersion photographique en 3D pour affiner les observations liées à une consommation de l'espace réel sous influence virtuelle.

Donc sans se vouloir définitive, bien au contraire, cette première expérience participe à la mise en lumière de nouvelles problématiques que le géographe se doit d'intégrer dans son approche scientifique sur la consommation et la construction de l'espace géographique et par là même des territoires. Effectivement, le phénomène actuel de pré-expérience virtuelle est sans doute seulement une étape dans la « fusion » entre spatialité réelle et spatialité virtuelle. L'espace géographique est une expérience empreinte de « réel » et de « virtuel » et comme

nous l'avons vu rapidement, le développement de la réalité augmentée préfigure une situation nettement plus ambiguë.

Avant d'aborder notre second axe, transversalement lié aux usages identifiés dans cette partie, nous voulions terminer avec plusieurs remarques essentielles. La première d'entre elles concerne notre méthodologie.

En effet le géo-traçage des individus via un terminal mobile est une méthode intéressante qui peut être utilisée en complément des approches classiques. En effet un des rôles du géographe est d'observer et d'analyser l'usage de l'espace. Et donc les géo-données, dans le sens de traces géoreférencées, sont pour le géographe et l'aménageur une extraordinaire source d'informations. Il existe déjà de nombreux exemples d'exploitation de ce type de données, comme par exemple la société RATP qui observe et analyse son réseau grâce aux données issues des « passe Navigo »²⁵⁵. Le géographe aménageur peut alors envisager de combiner une approche classique par entretien avec des données géoreférencées. La démocratisation de la téléphonie mobile aidant, une grande majorité d'individus se retrouve porteur d'un terminal équipé d'un émetteur / récepteur GPS. Une sorte de rêve pour le chercheur, pouvoir connaître avec précision l'usage que font les Hommes de l'espace. Cependant ce détournement scientifique « flirte » avec le non respect de la vie privée et problématise de fait de nouvelles interrogations quant à l'usage des géo-données. Sans entrer dans le débat, nous voulions aborder brièvement ce point, avant de poursuivre notre réflexion, car selon nous, les géo-données offrent une nouvelle source d'information que les géographes ont tout intérêt à prendre en compte.

La seconde remarque relève quant à elle de la prospective. L'aménageur de l'espace se doit de prendre en compte et d'intégrer les nouveaux usages technologiques. Il doit accorder et conceptualiser un espace « communicant » qui permet une optimisation de la création et du partage de géo-données. L'espace de demain doit être adapté à une consommation « réelle » et « virtuelle » de l'espace, même plus, l'espace et les objets qui le composent doivent pouvoir communiquer entre eux et avec les individus. Pour l'heure cette ville, car il est question d'espace urbain, n'existe pas. Mais elle sort petit à petit de terre en Corée du Sud.

²⁵⁵ « C'est une carte à puce qui vous permet de passer plus vite aux valideurs, une nouvelle technologie qui apporte modernité, fluidité, facilité à vos déplacements dans les transports en commun d'Ile-de-France. » <https://www.navigo.fr/index.html>, (consulté le 29/09/2009).

Nommée *Songdo City*²⁵⁶, cette cité se veut être la ville de demain, entre équilibre écologique et technologie omniprésente. Cependant la phase de travaux n'étant pas terminée, impossible d'épiloguer sur l'attractivité réelle de cette ville, ni sur l'efficacité d'une technologie ubiquitaire. Néanmoins, cette initiative est à suivre, car elle présage peut être la ville développée de demain.

Mais coupons court à cet enthousiasme prospectif, car plongé dans le sujet nous pourrions en oublier la réalité des usages. Effectivement, l'accès aux TIC n'est pas une réalité globale, même pour un pays comme la France. De fait, notre travail doit toujours être vu comme une étape, comme le déblayage d'un champ relativement inexploré en géographie. L'exploration d'usages pressentis comme point de départ d'une mutation marquée pour notre science et son terrain d'étude favori, l'espace. Mais la retenue est de mise, car chaque phrase écrite essayant d'anticiper les usages nous rappelle ce qu'a été la réalité sur des situations similaires. Le télétravail par exemple était annoncé comme une « révolution » pour notre société et notre espace. Mais quelques décennies plus tard, sans pourtant considérer qu'il n'est pas une réalité, la situation est souvent fort différente des scénarios anticipés par les chercheurs. Alors qu'en sera-t-il pour les usages identifiés dans notre travail ? Même si aujourd'hui la diffusion est rapide, en partie portée par la gratuité et l'état d'esprit de firmes toutes puissantes telles que *Google*, la situation évoluera très certainement. Peut être les stratégies commerciales changeront, peut être les premiers scandales de détournement de géo-données se feront connaître et peut être le marché se rétractera sur lui-même pour ne jamais atteindre une masse critique d'utilisateurs suffisante.

Il faut retenir que les espaces virtuels en général et les mondes miroirs en particulier se positionnent comme outils d'aide à la pré-expérience et d'aide à l'appropriation de l'espace réel. De fait, le cyberspace à travers ses outils virtuels franchit une nouvelle étape dans ses apports à l'espace. Toutefois, les mondes miroirs dont l'un des objectifs est de nous aider dans la pratique de l'espace ne sont pas à l'heure actuelle sans failles. Leurs usages en condition de pré-expérience de l'espace altèrent concrètement l'appropriation de l'espace dans le cadre d'une navigation future. Les géographes doivent intégrer le fait que les mondes miroirs deviennent un élément de la consommation de l'espace urbain tout comme l'est la carte depuis des siècles et le fait que les mondes miroirs et la vulgarisation technologique de

²⁵⁶ <http://www.songdo.com/>, (consulté le 20/09/2010).

géolocalisation sont des outils méthodologiques pertinents. Et enfin, l'aménageur de l'espace doit prendre en compte le poids et le rôle que peuvent jouer la représentation ou non d'un lieu dans un monde miroir, car malgré leur déficience à transmettre des informations relatives à la navigation urbaine, ils restent d'extraordinaires bases de données. Cette seconde partie sur un aspect des nouvelles consommations du cyberspace en relation avec la géographie se termine, nous allons à présent aborder une autre dimension du cyberspace actuel qui influence directement la discipline.

PARTIE III

LE WEB 2.0 ET LA GÉOGRAPHIE

La géographie fut de tout temps une science de pouvoir, maîtrisée par une certaine élite. C'est un outil qui permet entre autres de lever l'impôt, de faire la guerre et d'éduquer la population. L'état, les militaires et les universitaires sont les principaux détenteurs de ce pouvoir. Aujourd'hui il faut y ajouter les firmes commerciales de la navigation par satellites ou encore des télécommunications. L'individu alpha reste le dernier maillon de la chaîne, un simple consommateur des contenus géographiques et cartographiques. Cette structure pyramidale de pouvoirs est au moment où nous écrivons ces lignes en plein bouleversement ! Est-ce une révolution ou une évolution logique poussée par l'intrusion des nouvelles technologies dans notre vie ? Une triste illusion de pouvoir pour la base de la pyramide, qui par un jeu de réglementation d'accès restera soumise à une nouvelle élite ? Difficile de répondre à ces questions à l'heure où le tout gratuit, le tout géolocalisation fait son apparition à coup de grandes annonces publicitaires.

Aujourd'hui, notre rôle de chercheur sera de proposer une observation de ces phénomènes. Comment sont abordés conceptuellement ces changements pour la géographie ? Quels sont ces outils et leurs usages ? Et y a-t-il une réelle redéfinition dans la hiérarchie de la création et de la diffusion du savoir géographique ? Une fois cette démarche effectuée nous proposerons un point de vue prospectif sur la géographie de demain sous l'influence actuelle du cyberspace.

L'histoire de la géographie a souvent été marquée par des innovations techniques telles que les nouvelles méthodes de cartographie (Mercator XVIe siècle), l'imprimerie, la triangulation, l'émergence de l'informatique et des TIC, l'augmentation des vitesses de transports.

Aujourd'hui la géographie subit de plein fouet les nouveaux usages du cyberspace. Ce cyberspace de plus en plus présent et de plus en plus « naturel ». Ce cyberspace dont les consommations, dont les usages, dont les concepts ont évolué vers de nouvelles formes.

Dans l'environnement TIC, des systèmes de plus en plus performants sont disponibles, qui mettent en valeur les possibilités offertes par la convergence des industries du multimédia, de l'informatique, de l'électronique et des réseaux de télécommunication. Cet environnement a intégré les usages de l'Internet²⁵⁷ dans les années 1990 et celui des espaces virtuels (ludiques ou non). Les années 2000 lui ont ajouté de nouveaux usages. Ces usages résultent de l'évolution des technologies (web 2.0 ; globes virtuels), elle-même rendue possible par l'offre de « connexion illimitée » des opérateurs d'une part et l'augmentation des capacités de transfert des données d'autre part. La situation actuelle de l'univers des TIC a permis la mise à disposition de services et outils encore réservés aux professionnels il ya 5 ans. Comme nous l'avons vu dans les parties précédentes, les mondes miroirs sont de véritables plateformes de visualisation multiscalaire. Mais ce sont aussi de véritables outils de création et de partage d'informations. En cela ils adoptent les caractéristiques véhiculées par le web 2.0. Sans revenir sur la définition du web 2.0, rappelons que sa principale caractéristique est portée par un esprit de liberté d'action des usagers. Ce sont eux qui créent, partagent et commentent les contenus. Ainsi, le magazine *Time* les nommait personnalité de l'année 2006 avec une couverture symbolique : « *VOUS, oui vous, vous contrôlez l'âge de l'information, bienvenue dans votre monde* »²⁵⁸. Et lorsque la démocratisation des mondes miroirs rencontre l'esprit du web 2.0 cela donne une situation inédite pour la géographie et la cartographie. Aujourd'hui se multiplient en accès libre des services et outils à finalité géographique. La création de contenu géographique bascule elle aussi dans l'univers du communautaire, de la force collective créative. Tout individu sachant manier certaines technologies peut accéder aux outils qui lui permettent de pratiquer un amateurisme cartographique et géographique : il peut créer et diffuser des documents. Une production d'intérêt cartographique et géographique en résulte, hors des milieux qui, jusqu'à ces dernières années, en étaient les initiateurs et les utilisateurs obligés : universités, organismes de recherche, géographes professionnels, États, ONG, militaires, producteurs de cartes et d'imagerie satellite...

²⁵⁷ Usages permis par l'accès illimité et l'augmentation des capacités de transfert.

²⁵⁸ Time magazine (2006), « Person of the year: You. », in Time magazine, document en ligne, <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1569514,00.html>, (consulté le 22/06/2010).

Mais quelles sont les caractéristiques de ces nouveaux outils à finalité géographique ? Que permettent-ils ? La première étape de cet axe de recherche tentera de synthétiser la situation théorique. Malgré l'apparition récente de ce phénomène, de nombreux auteurs anglophones se sont penchés sur les relations entre la géographie et le web 2.0. Nous débiterons donc logiquement par un état des lieux de la bibliographie. Néanmoins, nous mettrons rapidement en avant les limites du concept phare de la néogéographie, qui pour nous, certes théorise les nouvelles relations entre le web 2.0 et géographie, mais opte pour une approche à un seul niveau. Selon nous les relations entre le web et la géographie ont besoin d'un angle d'approche plus global afin de prendre en compte la totalité des problématiques qu'elles impliquent. De plus, au-delà de l'approche théorique il existe peu de documents pratiques sur l'univers de la géographie à l'heure du web 2.0.

La seconde partie défend donc une position technique et pratique sur ces nouvelles relations, car la géographie à l'heure du web 2.0 c'est quoi ? Quelles sont les possibilités offertes aux individus ? Nous verrons alors quelles sont les caractéristiques qui méritent l'attention de la discipline. Se dirige-t-on vers une nouvelle relation à la géographie ?! Toutefois pour espérer répondre à cette question, une approche théorique et pratique ne nous semble pas suffisante, car quels sont les usages réels des évolutions portées par le web 2.0 ? Pour évoquer cette question, nous avons décidé d'interroger des lycéens (*digital native*). En effet ils représentent une génération pour qui la manipulation des objets techniques et l'adoption d'usages permis par les technologies numériques relèvent de l'évidence et non d'un effort. À travers une enquête sur des lycéens nous essaierons de discerner les rapports entretenus avec les outils et contenus web intrinsèquement géographiques.

Ainsi, cette troisième partie de thèse fera le point sur ces nouveaux usages et tentera d'en percevoir la spécificité et les enjeux ainsi que leurs implications pour la géographie du 21e siècle.

3.1 Les nouvelles relations entre la géographie et le web : la « néogéographie » en question

Le cyberspace moderne propose une palette d'outil qui permet à tout individu, contre certaines bases dans le maniement des outils informatiques, de pouvoir créer et diffuser du savoir géographique (Valentin, Bakis 2010)²⁵⁹. Pour faire simple, tout individu est un amateur géographe potentiel. Mais quel est cet « amateurisme » géographique, comment se définit-il empiriquement ?

Ce sont les Anglo-saxons, souvent précurseurs dans l'étude du cyberspace (M. Dodge, R. Kitchin, H. Rheingold ainsi que l'espagnol M. Castells) qui font aujourd'hui office de référence dans notre domaine. Les contemporains de ces illustres chercheurs définissent les nouveaux usages du cyberspace en relation avec notre discipline comme une « neogeography ». Comme nous l'avons vu précédemment²⁶⁰ dans notre texte le terme neogeography ou néogéographie n'est pas un néologisme né avec les usages que nous traitons. La première citation daterait de 1922, selon Haden David²⁶¹, elle serait issue du Yearbook (1922) de la *Carnegie institution of Washington*, qui cite le terme néogéographie en relation avec la paléogéographie : « *La paléogéographie a un champ beaucoup plus large et peut être définie dans les termes de néogéographie* »²⁶². Le terme est ensuite repris par divers auteurs dont le philosophe français Dagognet François qui introduit néo-géographie dans le titre d'un de ses ouvrages²⁶³. La définition contemporaine du terme, c'est-à-dire une géographie faite par tous et avec les nouveaux outils du cyberspace, est quant à elle attribué Randall Szott créateur du blog *PlaceKraft* (07/04/2006) repris très rapidement par Eisnor Di-Ann co-créateur de *Platial.com* (11/07/2006). La néogéographie se définit selon Randall Szott (2006) comme « *un ensemble diversifié de pratiques qui s'opèrent en dehors ou à côté, ou à la manière des pratiques des géographes professionnels* »²⁶⁴.

²⁵⁹ Valentin J., Bakis H. (2010), « Amateurisme cartographique et géographique à l'heure du web 2.0 : Questionnement autour de la néogéographie », à paraître in *Netcom*, Vol. 24, n° 1-2, pp. xxx-xxx.

²⁶⁰ Voir partie 1.4.2 Les nouveaux usages du cyberspace : des usages géographiques, page 133

²⁶¹ Haden David (2008), « A short enquiry into the origins and uses of the term neogeography », document en ligne, <http://www.d-log.info/on-neogeography.pdf>, (consulté le 12/05/2009).

²⁶² « *Palaeogeography has a far wider field and can only be defined in the terms of neogeography* », in Yearbook (1922) Carnegie institution of Washington.

²⁶³ Dagognet François (1977) *Une Epistemologie de l'espace concret: Neo-geographie*. Paris, Vrin, 223 p.

²⁶⁴ « *a diverse set of practices that operate outside, or alongside, or in the manner of, the practices of professional geographers* » Définition issue du site : <http://placekraft.blogspot.com/2006/05/what-is->

Par la suite des chercheurs tels que A. Turner et le collectif CASA de l'université de Londres²⁶⁵ ont produit des documents autour de cette notion. A. Turner définit alors la néogéographie comme « *des techniques géographiques et des outils utilisés pour des activités personnelles ou par un groupe d'utilisateurs non expert ; [...] la neogeography signifie «nouvelle géographie» et se compose d'un ensemble de techniques et outils qui ne relèvent pas du domaine des SIG traditionnels, si historiquement un cartographe professionnel peut utiliser ArcGIS, parler de projection Mercator contre projection Mollweide, et discuter de problèmes d'aires, un neogeographer utilise une API de cartographie comme Google Maps et parle de GPX et KML et géorefère ses photos afin de faire une carte de ses vacances d'été. Essentiellement, la neogeographie concerne les personnes utilisant et créant leurs propres cartes, à leurs propres conditions et en combinant des éléments d'un ensemble d'outils existants* »²⁶⁶

Définition complétée par A. Hudson-Smith dans son livret *Digital Geography (2008)*, seul véritable document imprimé sur l'aspect technico-pratique de la néogéographie. Selon lui la néogéographie : « *c'est une géographie de tous les jours faite par des personnes qui utilisent les techniques de web 2.0 pour créer et superposer leurs propres informations dans des systèmes qui reflètent le monde réel [...] la neogeography concerne les personnes utilisant leurs propres cartes, à leurs propres conditions grâce à la combinaison d'un ensemble d'outils existants* »²⁶⁷.

[neogeography-anyway.html](#), (consulté le 10/11/2008), signée sous le pseudonyme : Dilettante Ventures (Randall Szott). Mais aussi sur blog officiel de Platial.com :

http://platial.typepad.com/news/2006/05/what_is_neogeog.html, (consulté le 11/11/2008).

Reprise dans : Hudson-Smith Andrew (2008), *Digital geography, geographic visualisation for urban environments*. London, CASA, 65 p.

²⁶⁵ Centre for Advanced Spatial Analysis, <http://www.casa.ucl.ac.uk/>

²⁶⁶ « *geographical techniques and tools used for personal activities or for utilization by a nonexpert group of users; not formal or analytical [...] Neogeography means "new geography" and consists of a set of techniques and tools that fall outside the realm of traditional GIS, Geographic Information Systems. Where historically a professional cartographer might use ArcGIS, talk of Mercator versus Mollweide projections, and resolve land area disputes, a neogeographer uses a mapping API like Google Maps, talks about GPX versus KML, and geotags his photos to make a map of his summer vacation. Essentially, Neogeography is about people using and creating their own maps, on their own terms and by combining elements of an existing toolset.* Turner Andrew (2006), *Introduction to Neogeography*. London, O'Reilly Media, 54 p.

²⁶⁷ « *This geography for the everyday person using web 2.0 techniques to create and overlay their own locational and related information on and into systems that mirror the real world [...] neogeography is about people using their own maps, on their own terms and combining elements of an existing toolset* » Hudson-Smith Andrew (2008), *Digital geography, geographic visualisation for urban environments*. London, CASA, 65 p.

La *neogeography* anglo-saxonne se définit donc avant tout comme un nouvel usage des outils du cyberspace, non pas professionnel, mais un usage amateur, un usage commun. Cette *neogeography* anglaise tout à fait pertinente dans son approche des usages, nous préférons la traduire par « amateurisme » géographique, car elle s'attache à ne définir qu'un seul aspect des nouveaux usages et pourrait être assimilée à travers cette dénomination comme une nouvelle géographie. En effet ce concept n'aborde qu'une partie des problématiques soulevées par la mutation des relations individus / discipline. Alors que parallèlement à cet amateurisme géographique se démocratise aussi l'usage de divers espaces virtuels identifiés dans la partie précédente. Couplés, ces deux types d'usages alimentent selon nous des problématiques plus larges reflétant la complexité des usages du cyberspace en relation avec la géographie. Se limiter à la démocratisation des outils cartographiques et à la production de carte personnelle de vacance que définit la néogéographie, c'est faire l'impasse sur des problématiques elles aussi éminemment géographiques. Dès lors, les thématiques classiques de la géographie des TIC telles que les fractures, les dépendances, la requalification de la distance s'inscrivent en filigrane dans l'étude des usages individuels et communs des nouveaux outils et solutions web. Le déroulement de cette troisième partie nous permet de réfléchir à la réalité et à la nécessité de développer un concept qui reflète cette dualité problématique. Une telle démarche pourrait trouver dans le terme géographie 2.0 une terminologie, empruntée au langage informatique, qui marque la mise à jour quasi globale à laquelle fait face notre discipline.

Toutefois, la « neogeography » ou l'amateurisme géographique restent les concepts forts de ce deuxième axe de recherche à partir desquels nous développons notre démarche scientifique.

Mais les approches des géomaticiens à l'ère du web 2.0 (Turner, Hudson) ne sont pas les seules approches théoriques. Il est également important de faire référence à la géographie naïve, cette théorie se base sur un concept qui définit la géographie naïve comme une sorte de géographie instinctive (innée) ; tout individu utilise quotidiennement un raisonnement géographique naturel pour utiliser l'espace géographique. C'est ce raisonnement géographique naturel qu'il faut en quelque sorte informatiser pour rendre les outils SIG plus performants et plus accessibles. On distingue deux méthodologies différentes :

- la formalisation de tâches ou sous-problèmes mis en œuvre par le raisonnement géographique naturel de sorte que les programmeurs puissent mettre en application des simulations informatisées ;
- l'évaluation des modèles formels (dans quelle mesure ces modèles rendent compte de l'activité humaine). Cela permet d'affiner les modèles afin de les faire approcher le plus étroitement possible de la perception humaine et de la pensée²⁶⁸.

Cette notion, antérieure à la néogéographie, se définit comme un champ d'étude qui doit permettre aux outils SIG de se démocratiser et d'être utilisés par le plus grand nombre²⁶⁹. Mais ce champ de recherche doit avant tout rendre les outils SIG plus performants, plus instinctifs, plus adaptés à l'Homme et à son espace, le tout porté par une technologie de plus en plus présente et performante. Ce scénario est d'ailleurs considéré comme un rêve par les auteurs dans leur article de 1995, car : « *La plupart des SIG exigent une vaste formation, les utilisateurs devant être familiarisés non seulement avec la terminologie de la conception de système, mais aussi avec les formalisations employées pour représenter des données géographiques et pour en dériver de l'information géographique.* »²⁷⁰. Les SIG restent pour eux inséparables d'une formation complexe. Même s'il y a évolution technologique, les individus ne peuvent acquérir la véracité cartographique sans formation. Néanmoins, ce scénario de SIG commun est en passe aujourd'hui de prendre forme quoique d'une manière

²⁶⁸ « *The framework for developing Naive Geography consists of two different research methodologies: (1) the development of formalisms of naive geographic models for particular tasks or sub-problems so that programmers can implement simulations on computers; and (2) the testing and analyzing of formal models to assess how closely the formalizations match human performance. For Naive Geography, the two research methods are only useful if they are closely integrated and embedded in a feedback loop to ensure that (1) mathematically sound models are tested (bridging between formalism and testing) and (2) results from tests are brought back to refine the formal models (bridging between testing and implementable formalisms). The outcome of such a complete loop leads to refined models, which in turn should be subjected to new, focused evaluations. In an ideal scenario, this leads to formal models that ultimately match closely with human perception and thinking. From the refinement process we may gain new insight into common-sense reasoning and we may actually derive certain reasoning patterns. The latter--the generic rules--would manifest naive geographic knowledge.* » Egenhofer M. J., Mark D. M. (1995), « Naive Geography », In Frank, A. U., Kuhn, W., eds., *Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS*, Berlin, Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Sciences, n° 988, pp. 1-15.

²⁶⁹ « *Naive Geography is the field of study that is concerned with formal models of the common-sense geographic world. It comprises a set of theories upon which next-generation Geographic Information Systems (GISs) can be built. In any case, Naive Geography is a necessary underpinning for the design of GISs that can be used without major training by new user communities such as average citizens, to solve day-to-day tasks.* » Ibid.

²⁷⁰ « *Such a scenario is currently a dream. Most GISs require extensive training, not only to familiarize the users with terminology of system designers, but also to educate them in formalizations used to represent geographic data and to derive geographic information.* » Ibid.

différente. S'il y a bien démocratisation des outils SIG, elle n'est pas uniquement due à une recherche sur la pensée géographique instinctive²⁷¹ dont l'objectif des développeurs est plutôt de créer un lien entre la pensée géographique et la manière de développer les modèles qui analysent l'espace²⁷².

Dans notre cas (néogéographie), la démocratisation des outils du géographe passe également par une simplification d'usage des outils (dans le sens plus instinctif), mais elle passe aussi par la démocratisation du cyberspace et des idées qu'il véhicule. La philosophie « open source » et 2.0 permet, sous l'impulsion de quelques-uns, d'avoir accès et de modifier librement des logiciels ou du contenu. La puissance du naïf ou de l'instinctif espérée par la géographie naïve a été supplantée par la puissance de la communauté ! De fait, la géographie naïve, même si elle emprunte des axes communs à la néogéographie, n'est pas directement comparable empiriquement à cette dernière. Néanmoins, il est envisageable que la vulgarisation des outils SIG qui définit la néogéographie signe le réveil ou la concrétisation d'une géographie naïve latente chez tout individu. Peut être que la néogéographie permettra à tous d'exprimer la pensée géographique qui réside en nous ?

Nous pouvons aussi retourner le sens de la réflexion et, dans ce cas, géographie naïve et néogéographie se retrouvent directement liées. En effet les nouveaux usages cartographiques et géographiques d'outils disponibles dans le cyberspace sont possibles par la mise à disposition d'outils simplifiés afin de permettre à tous d'expérimenter la création. De fait, les concepteurs qui vulgarisent ces outils ont réussi à programmer différemment des produits grâce à une réflexion sans doute proche de la géographie naïve. La néogéographie serait alors la conséquence de la géographie naïve vectrice de la vulgarisation des outils SIG. Phénomène auquel il faut aujourd'hui ajouter le rôle des utilisateurs communs et des communautés qui s'expriment par le web. La néogéographie serait alors une géographie naïve dopée par le web 2.0.

²⁷¹ « Naive geographic reasoning is probably the most common and basic form of human intelligence. Spatio-temporal reasoning is so common in people's daily life that one rarely notices it as a particular concept of spatial analysis. People employ such methods of spatial reasoning almost constantly to infer information about their environment, how it evolves over time, and about the consequences of changing our locations in space. Naive geographic reasoning can be, and has to be, formalized so that it can be implemented on computers. As such Naive Geography will encompass sophisticated theories. » Ibid.

²⁷² « Naive Geography establishes the link between how people think about geographic space and how to develop formal models of such reasoning that can be incorporated into software systems. » Ibid.

Enfin quand on évoque la néogéographie ou la géographie naïve il est important de citer le géographe américain M. Goodchild. Ce géomaticien lauréat du prix *Vautrin Lud 2007* a produit divers documents sur le phénomène qui nous intéresse ici. Dès 2006 il évoque la mise en marche d'une « nouvelle » utilisation des SIG qu'il nommera ultérieurement *VGI* pour *volunteered geographic information* ou géographie volontaire en français. Il présage alors, sous l'influence grandissante des globes virtuels, un changement de paradigme dans les rapports avec les outils affiliés aux SIG. Selon lui « *aujourd'hui un enfant de 10 ans peut accomplir, grâce à une interface simplifiée et quelques minutes d'instructions, une tâche qui, auparavant, aurait exigé une année de cours universitaire* »²⁷³.

Par la suite, l'auteur à la fois contemplatif et dubitatif face à ces mutations met en avant le rôle de l'intelligence collective et de la masse (ou multiplication) des sources comme base de cette géographie volontaire. Toutefois, elle manque cruellement de précision donnant en exemple des erreurs de géoréférencement présentes sur les globes virtuels pourtant fer-de-lance de ces nouveaux usages (Goodchild 2008)²⁷⁴. Parallèlement il aborde, et cela, de manière plus classique, le problème de validité et de qualité des productions issues de cette nouvelle manière de consommer les SIG, car les individus, sans aucune formation en sémiologie, produisent du contenu souvent peu vérifié : « *En revanche la géographie volontaire est simplement 'affirmée', par des individus sans expérience, sans formation, sans connaissance des normes. Il ya, par exemple, pas de normes concernant la relation entre une entrée enregistrée dans Wikimapia et l'entrée réelle ; alors qu'il ya souvent des normes détaillées concernant la qualité des nomenclatures officielles.* »²⁷⁵.

Cette géographie volontaire s'organise autour de plusieurs éléments clés, comme le contenu généré par l'utilisateur (*user-generated content*), l'intelligence collective (*collective intelligence*), la multiplication des sources (*crowdsourcing*) et l'information « affirmée » (*asserted information*). Mais le plus intéressant dans la réflexion de Goodchild reste sa vision des géographes volontaires, qu'il perçoit comme des capteurs, chacun des 6 milliards

²⁷³ « *Today, a child of ten can generate a fly-by using a simple user interface with no more than a few minutes of instruction, a task that would previously have required a year's exposure to commercial off-the-shelf GIS in a university course* ». Goodchild M.F. (2006), « Geographical information science: fifteen years later », in P.F. Fisher, *Classics from IJGIS: Twenty years of the International Journal of Geographical Information Science and Systems*. Boca Raton: CRC Press, pp. 199–204.

²⁷⁴ Goodchild M.F. (2008), « Spatial accuracy 2.0 », in J.-X. Zhang, M.F. Goodchild (2008), *Spatial Uncertainty*, Proceedings of the Eighth International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences, Volume 1. Liverpool: World Academic Union, pp. 1–7.

²⁷⁵ Ibid.

d'individus est alors un capteur potentiel (Goodchild 2007)²⁷⁶. Selon l'auteur cette géographie « bottom-up » a une extraordinaire force qui s'exprime le mieux dans la cadre d'un événement catastrophique. Sur ce point, nous verrons ultérieurement dans ce travail qu'en Haïti, la communauté de « géographes volontaires » a été particulièrement active après le tremblement de terre en janvier 2010.

Hormis les réflexions sur la qualité des productions, sur l'influence des technologies web 2.0, sur le manque de précision des globes virtuels, sur l'effacement des institutions étatiques et sur la fracture entre ceux qui ont accès aux outils et les autres, Goodchild est l'un des rares auteurs à explorer la question du désir et de la motivation individuelle. Pourquoi un individu géoréfère-t-il un lieu ? Pourquoi souhaite-t-il s'investir dans la géographie volontaire (Goodchild 2007)²⁷⁷ ?

L'auto promotion et le désir d'être le premier, d'être celui qui a géoréférencé ce lieu, restent les principales motivations qui poussent un individu étranger à la géographie et aux SIG à franchir le pas. De cette auto satisfaction à produire, découle souvent le plaisir de voir cette production partagée et donc pourquoi pas, utile aux autres. La motivation du « géographe volontaire » s'accompagne selon l'auteur d'une certaine croyance dans le web 2.0 et les valeurs qu'il véhicule implicitement : produire quelque chose pour les autres, pour le bien, pour le partage, pour la connaissance, particulièrement dans le cadre d'un espace pour lequel il n'y a pas de données ou un accès censuré à l'information (Goodchild 2007, 2009)²⁷⁸.

Cette vision confère au terme volontaire tout son sens, mais comme nous l'avons vu pour la néogéographie, ce dernier n'est-il pas réducteur en s'employant avec *geographic information (VGI)*. Les nouveaux usages permis par l'apparition de nouveaux outils concernent-ils seulement la géographie technologique et donc l'univers des SIG ?

Parallèlement à ces approches, il existe toute une série de termes et de concepts souvent utilisés et intrinsèquement très proches de la néogéographie. La plupart de ces termes se dotent du suffixe 2.0 afin d'illustrer la vague communautaire et participative qui déferle sur

²⁷⁶ Goodchild M.F. (2007), « Citizens as sensors: the world of volunteered geography », in *GeoJournal* 69(4), pp 211-221.

²⁷⁷ Ibid.

²⁷⁸ Ibid,

Goodchild M.F. (2009), « Neogeography and the nature of geographic expertise », in *Journal of Location Based Services* 3(2): 82-96.

la création de contenu géographique. On parle alors de *géoweb 2.0*²⁷⁹, de *Maps 2.0*²⁸⁰, de *Web-Mapping 2.0*²⁸¹ et de *géomatique 2.0*²⁸². Certains chercheurs préfèrent le terme « participatif » comme B. Mericskay et S. Roche²⁸³, qui abordent les usages des nouveaux outils géographiques selon des problématiques de gestion urbaine participative, à travers par exemple des WikiSIG, sorte de quintessence du participatif : « *Un WikiSIG donne accès à la carte « en train de se faire ». L'important est davantage dans le processus que dans le produit fini. Ce renversement de paradigme est intéressant dans un contexte de travail collaboratif où chacun apporte sa contribution à un projet commun. La carte est en mesure de devenir un outil de lecture des dynamiques de construction des savoirs spatialisés et de traçabilité des représentations spatiales. On peut ainsi retracer l'évolution d'un projet selon les types d'acteurs impliqués (citoyens, aménageurs, partenaires ou élus) et mieux cerner leurs représentations du territoire.* »²⁸⁴.

Toutefois, comme le souligne T. Joliveau²⁸⁵ l'émergence de la néogéographie interpelle essentiellement les géomaticien et les géographes classiques brillent de leur absence du débat. Nous espérons que ce travail de par son approche plus globale apporte de nouvelles pistes de discussions chez les géographes. Mais pour l'heure, quelle que soit la terminologie utilisée, nous sommes dans tous les cas face à une remise en cause des processus de création et de diffusion du savoir, principalement au travers des représentations cartographiques. Les cartes deviendraient alors une véritable forme d'expression comme le souligne J. Clark : « *Pour certains, la cartographie est devenue une nouvelle langue vivante, une manière d'interpréter le monde, de trouver les gens aux vues similaires et de faire des choses nouvelles parfois radicales, aux perspectives visibles. [...] Dans l'ensemble, cependant, la*

²⁷⁹ Maguire D. (2007), « GeoWeb 2.0 and volunteered GI ». *Workshop on VGI*, Santa Barbara.

²⁸⁰ Crampton J. (2009), « Cartography: maps 2.0 », in *Progress in Human Geography*, vol. 33 (1).

²⁸¹ Haklay M. (2008), « Web Mapping 2.0 : The Neogeography of the GeoWeb », In *Geography Compass*, vol. 2 (6).

²⁸² Joliveau T. (2009), « Web 2.0 futur du Webmapping avenir de la géomatique ? » *Géoévénement*, Paris, document en ligne, <http://www.scribd.com/doc/26222248/Web-2-0-Futur-Du-Webmapping-Avenir-De>, (consulté le 15/01/2010).

²⁸³ Mericskay Boris, Roche Stéphane (2008), « Cartographie numérique en ligne nouvelle génération : impacts de la néogéographie et de l'information géographique volontaire sur la gestion urbaine participative », in *HyperUrbain2*, Paris 3-4 juin 2009.

²⁸⁴ Ibid.

²⁸⁵ Joliveau Thierry (2010), « La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie », in *Tracés, hors série/2010*, 11 p.

démocratisation de la cartographie et des outils de visualisation génère des possibilités d'auto-expression et d'action sociale.»²⁸⁶.

Les cartes glissent d'un langage exclusif vers un langage commun à travers lequel tout le monde peut s'exprimer, proche d'une vision postmoderne de l'usage des technologies. Mais comme le soulignaient judicieusement Harley, Gould et Bailly dans leur ouvrage « *Le pouvoir des cartes*²⁸⁷ », la cartographie est un langage du pouvoir et non de la contestation, aucune expression populaire de la cartographie n'existe comme il peut en exister pour d'autres formes d'expression. Alors qu'elle devient support artistique²⁸⁸, la cartographie amateur, fruit de l'avancée technologique, est-elle la première pierre d'une expression populaire passant par la carte et la géographie ? Est-elle un nouveau langage populaire ? Si c'est le cas, la géographie mérite sans doute son préfixe de « néo » pour illustrer la place que prend la cartographie en tant que nouveau média. Mais comme nous l'avons abordé, il paraît difficile de parler de nouvelle géographie quand il est question de cartographie personnelle.

²⁸⁶ « For some, mapping has become a vibrant new language a way to interpret the world, find like-minded folks and make fresh, sometimes radical, perspectives visible. [...] On balance, though, the democratization of mapping and visualization tools generates possibilities for self-expression and social action». Clark Jessica (2008), « The new cartographers », in *In these time*, 29 février 2008, document en ligne, http://www.inthesetimes.com/article/3524/the_new_cartographers/, (consulté le 15/02/2009).

²⁸⁷ Gould P., Bailly A., Harley B. (1995), *Le pouvoir des cartes, Brian Harley et la cartographie*. Paris, Economica, 120 p.

²⁸⁸ http://www.inthesetimes.com/article/3524/the_new_cartographers/, (consulté le 22/06/2010).

Avant de pouvoir statuer théoriquement, il semble important de produire un document pratique à la limite pédagogique sur cet univers de la néogéographie ou de la géographie amateur.

Avant de pouvoir parler de nouveau langage il est important de procéder par étape. Quel est ce langage ? Quels en sont les codes ? Quels sont ces outils qui permettent à tout individu de toucher du doigt le monde de la géographie ? Que permettent-ils vraiment de faire ? Sont-ils des outils de découverte ou des outils de production ?

3.2 L'univers de la géographie amateur

3.2.1 Les outils du géographe amateur

Il existe une multitude d'outils et de services web qui composent la géographie amateur. Qu'ils soient nés sous l'égide du gigantesque *Google* ou issus de la programmation passionnée d'amateurs, ils sont de plus en plus nombreux et offrent une pléiade de solutions. Certains s'axent sur la visualisation géolocalisée d'informations, tandis que d'autres permettent la construction de couches d'informations d'une qualité proche des productions professionnelles. Dans cette foule d'outils, nous en extrairons les principaux, afin de construire un tableau récapitulatif et synthétique des usages, selon une typologie en 4 volets plus une catégorie dédiée aux outils (figure n°59).

La représentation qui suit est un travail personnel se basant sur une connaissance approfondie des outils web liés à la géographie. En aucun cas nous n'avons la prétention de produire un tableau complet, cependant il nous semble être récapitulatif et offre une vision globale de cet univers durant la période 2008-2010.

Notre première difficulté fut de catégoriser tous ces outils, car une liste exhaustive ne reflétait pas la diversité des solutions et des usages offerts par ces dispositifs. Certains sont de simples outils de visualisation, tandis que d'autres, comme certaines *API*²⁸⁹, restent bien plus complexes à manier et requièrent de solides bases en programmation informatique. Nous aurions donc pu organiser notre classement selon la facilité d'utilisation ou d'accès à ces technologies. Malheureusement, un tel classement reste extrêmement subjectif. Chaque individu possède sa propre connaissance informatique et un outil complexe pour l'un peut être d'une limpidité déconcertante pour l'autre. Une classification par type de solution offerte nous a alors semblé plus objective. Nous avons donc identifié 5 grandes familles d'outils pour une typologie de 4 usages.

²⁸⁹ *Application Programming Interface*, une interface de programmation

Figure n°59 : L'univers de la « géographie amateur »

Solutions communautaires de création, de partage et d'annotation d'informations géolocalisées (LBS***)	Solutions de visualisation d'informations géolocalisées	Outils de création et de diffusion cartographiques	Services d'amélioration de représentations géographiques	Outils des « géographes amateurs »
<ul style="list-style-type: none"> -Picasa -Platial -Tout près de chez nous -YourStreet -Nomao -Panapa -Dis moi où -GeoCommons -Panoramio -Flickr -Foursquare -Gowalla -Twitter -Ludigo -Wikimapia <p>Géolocalisation sociale (LBSN)***</p> <ul style="list-style-type: none"> - Google Latitude - Fire Eagle - Whrrl - LocateMate - Limbo - Where - Moximity - Loopt - Brighkite - Dopplr - Peuplade - Plazes - SKOUT - Socialight 	<ul style="list-style-type: none"> -Constellation de Mashups* -Google Maps -Google Earth -London Profiler <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> -Life with PlayStation -Wii -Bing Maps -Geoportail -Flash Earth -Yahoo! Maps -Supratlas -EveryBlock -MapQuest -Earthbrowser -SpatialCloud -SkylineGlobe -Poly 9 -ArcGis Explorer 900 -Multimap -Pages Jaunes -Mappy -ViaMichelin -World Wind </div> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> -Photosynth -MapJack -EveryScape -Bing Maps StreetSide -UrbanDive </div> <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> -Panoguide -360 Cities -Google StreetView </div> <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;"> <p>Second Life**</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> -My Maps -API Google Maps -Thematicmapping -Click2Map -Quikmaps -GMaps Creator -ikiMap <ul style="list-style-type: none"> -ManyEyes -MapServing -API Geoportail -API Bing Maps -API World Wind -MapQuest -Earthbrowser -Big Huge Labs -Aneki -Printable world Map -UUorld -UMapper -MapLib -Visokio -Tableau Public -Indiemapper 	<ul style="list-style-type: none"> -Map Insight -OpenStreetMap -Google Map Maker -Tom Tom Map Share 	<ul style="list-style-type: none"> -GPS -Téléphones Portables (3G+, GPS, AGPS) -Outils et solutions de traçage <ul style="list-style-type: none"> -Zintin -GPSed -EveryTrail -Trailguru

- Sponsorisé par Google
- Immersion photographique panoramique (360°)
- Univers persistant multi utilisateurs

* Blog de recensement de Mashups Google Maps : GoogleMapsMania
 * Blog de recensement global d'API : <http://www.programmableweb.com/>
 ** Données Géographiques dans Second Life : Second Nature 2 island et David Rumsey Maps Island
 *** Local Based Service et Local Based Social Network (Service de géolocalisation de matériel)

Valentin Jérémie (2010).

Premier type d'outils, les solutions communautaires de création, de partage et d'annotation d'informations géolocalisées. Ce sont des outils et des services qui permettent la capitalisation et le partage d'informations géolocalisées en partie depuis un terminal mobile. Ces services sont aussi appelés *Local Based Service (LBS)*²⁹⁰. L'information géolocalisée peut être de tous types, du simple objet ou lieu aux individus eux-mêmes. Les services de géolocalisation d'individus sont communément appelés *LBSN (Local Based Social Network* ou *Local Based Service Network)*. L'objectif n'est pas de directement localiser les individus, mais de localiser un terminal généralement mobile. De fait, les *LBS* regroupent tous les services mobiles géolocalisables, car ils permettent de géolocaliser le lieu depuis lequel est émise ou reçue une information à un moment « t ». Certains distinguent les services *local based service* et *local based annotation*, ce dernier qualifiant uniquement les services d'annotation de l'espace. Par ailleurs, la mise en place de ces applications signe la fin du quasi-monopole professionnel des guides papier. Un simple terminal mobile suffit à créer et commenter une information géolocalisée. Et tout individu peut à sa convenance participer ou simplement consommer cette information attachée à un lieu. Autrement dit, un individu peut noter un restaurant depuis la table à laquelle il dîne et partager l'information sur le service web affilié. L'avis du professionnel formé pour donner un avis est noyé par les centaines d'avis amateurs. Ces services ou applications existent par centaines et représentaient selon Gartner et Frost & Sullivan un marché de 2.2 milliards de dollars en 2009 pour 95.7 millions d'utilisateurs²⁹¹.

Suivent dans ce tableau synthétique les solutions de visualisation d'informations géolocalisées. La distinction avec la catégorie précédente peut paraître floue mais fondamentalement la construction communautaire d'une base de données géolocalisée n'est pas l'objectif premier des services de visualisation. Comme leur nom l'indique, il s'agit simplement de solutions qui permettent de visualiser des informations. Les deux premières

²⁹⁰ Barkhuus L., Dey A. (2003), « Location-based services for mobile telephony: A study of users' privacy concerns », in, *Proceedings of Interact 2003*, ACM Pres, pp. 709 -712.

Schiller Jochen, Voisard Agnès (2004), *Location-based services*. Paris, Kaufman, 255 p.

Mohamed F. Mokbel, Chi-Yin Chow, Walid G. Aref (2007), « The New Casper: A Privacy-Aware Location-Based Database Server », in *ICDE 2007*, pp. 1499-1500.

Burghardt Thorben, Buchmann Erik, Mueller Jens, Boehm Klemens (2009), « Understanding User Preferences and Awareness: Privacy Mechanisms in Location-Based Services », in *Computer Science*, Vol. 5870/2009, pp. 304-321.

Dey Anind, Hightower Jeffrey, De Lara Eyal, Davies Nigel (2010), « Location-Based Services », in *Pervasive Computing*, Vol.1/2010, pp. 11-12.

²⁹¹ Gartner, Frost, Sullivan (2009), <http://goandtrack.com/gartner-consumer-lbs-revenue-to-grow-120-in-09.html>, (consulté le 07/02/2010).

catégories restent cependant très liées, car la seconde catégorie représente généralement le support de visualisation de la première. Mais contrairement à la première catégorie, l'individu est souvent simplement consommateur des représentations tierces. Toutefois, il peut créer sa propre couche d'information qu'il visualisera grâce à une des solutions de visualisation. Il peut même partager la nouvelle couche d'information. Mais il laissera très rarement les autres utilisateurs modifier directement l'information.

Face à ces solutions, on trouve sur la toile des outils intrinsèquement plus techniques. Dans le sens où il s'agit d'outils de création et de diffusion cartographiques. Il n'est plus seulement question de géoreférencer de l'information pour un service de visualisation, mais tout simplement de toucher du doigt la cartographie. L'individu devient acteur et peut alors créer et diffuser son propre contenu. Il est ensuite maître de la diffusion de ce dernier. Nous sommes là face à des usages complètement inédits pour la géographie. Jamais, hors des circuits professionnels, il n'a été aussi facile de créer et de diffuser des représentations cartographiques. Certes pour les géographes cartographes nous sommes souvent face à de pâles copies d'outils SIG ou CAO (cartographie assistée par ordinateur). Mais pour les individus, quel plaisir de toucher à ce pouvoir. Alors le géographe cartographe professionnel est-il en danger ? La démocratisation de ces outils va-t-elle permettre l'émergence d'une expression populaire de la cartographie (Gould, Bailly, Harley 1995)²⁹² ? Il est fort peu probable que le cartographe professionnel soit remplacé par son homologue amateur, tout comme le blogueur n'a pas remplacé le journaliste. Même si les vidéos amateurs envahissent nos écrans, le journaliste, s'il fait son travail, vérifie les sources et soumet ces vidéos à diffusion. Alors oui, les exemples de diffusions erronées existent (vidéo du tremblement de terre en Haïti étant en fait issu d'un événement antérieur) et nous poussent à réfléchir sur le cyberspace en tant que source d'information (mélange de contenu vérifié et non vérifié, de contenu professionnel et amateur). Mais il n'existe pas de journal du 20 heures amateur ! Et il n'existe pas plus d'atlas thématiques édités par des géographes amateurs. La création et la diffusion de représentations cartographiques restent une science complexe avec ses codes et ses règles, connues sous le nom de sémiologie graphique²⁹³. Néanmoins, les contenus se

²⁹² Gould P., Bailly A., Harley B. (1995), *Le pouvoir des cartes, Brian Harley et la cartographie*. Paris, Economica, 120 p.

²⁹³ Bertin Jacques (1977), *La Graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris, Flammarion, 277 p.
Bord J. P. (1993), *Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information*. Paris, Sedes, 2e Eds, 284 p.
Bertin Jacques (1999), *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, École Des Hautes Études En Sciences Sociales, 3^{ème} Eds, 431 p.

diversifient, se brouillent, productions amateurs et professionnelles s'entremêlent dans le cyberspace. Alors, la question n'est pas tant d'avoir peur de cette multiplication des contenus, mais plus de l'observer afin de préparer les futures générations à leurs manipulations.

On trouve ensuite les services d'amélioration de représentations géographiques, où amateurs et professionnels s'associent pour construire une meilleure représentation cartographique de l'espace. Nous sommes là dans de l'action concertée, des professionnels, pas nécessairement géographes, proposent aux amateurs des outils qui leur permettent d'améliorer des services de visualisation existants ou en construction. C'est une sorte de contrat participatif entre le fournisseur de service et sa communauté d'utilisateur, le pouvoir de modération des contenus reste cependant souvent aux mains des professionnels. Cette construction cartographique entre concertation et communauté s'inspirant de la philosophie open source permet d'obtenir des données hors circuit officiel. Le meilleur exemple reste OpenStreetMap²⁹⁴ qui depuis 2004 révolutionne le monde de la cartographie. Pour un usage dans un pays développé ou un pays avec une politique libre de diffusion cartographique ces données ne sont pas particulièrement remarquables. En revanche dans certains espaces cette cartographie communautaire devient la seule représentation en accès rapide et libre. Et au moment où nous écrivons ces quelques lignes de nombreux témoignages font part de l'utilisation de ces solutions communautaires pour coordonner et planifier les secours en Haïti ravagée par un tremblement de terre en janvier 2010.

Et enfin cinquième et dernière catégorie, les outils des géographes amateurs. Il s'agit d'objets et de logiciels permettant à tous, soit de consommer les solutions précédemment exposées, soit de récolter et de créer de l'information géolocalisée qui pourra être ensuite partagée. L'outil de prédilection du géographe amateur est nomade et l'accompagne dans son expérience réelle de l'espace. Il ne va pas sans dire que la multiplication des terminaux mobiles et l'accroissement des capacités de transfert (norme *LTE*²⁹⁵) participent grandement à l'émergence de cette géographie amateur. Mais l'aspect le plus important de ces outils est leur

Béguin Michelle, Pumain Denise (2003), *La représentation des données géographiques, Statistique et cartographie*. Paris, Armand Colin, 2e Eds, 192 p.

Bord J. P., Baduel P. R. (2004), *Les cartes de la connaissance*. Paris, Urbama, 689 p.

²⁹⁴ <http://www.openstreetmap.org/>, (consulté le 19/10/2010).

²⁹⁵ Nom du projet sur les futures normes du réseau mobile (4G)

capacité à être géolocalisé. L'intégration des récepteurs / émetteurs GPS dans les téléphones portables permet à tout individu d'expérimenter la géolocalisation de données.

Cette typologie synthétique d'un phénomène en pleine construction reste un simple aperçu de l'univers de la géographie amateur. Il est à l'heure actuelle difficile de statuer définitivement sur ces usages, néanmoins quelques éléments clés méritent selon nous un regard particulier comme la vulgarisation technique, l'importance de la photographie, les possibilités d'actions, le nomadisme et les usages détournés.

3.2.2 Une vulgarisation technique

Dans ce contexte technologique nouveau, la production et la diffusion du savoir géographique subissent d'amples transformations. Une production d'intérêt géographique en résulte. Promue par des non-géographes elle est conçue hors des milieux qui jusque là étaient les initiateurs et les utilisateurs obligés de toute production géographique (Universités et institutions académiques, organismes de recherche, États, ONG, militaires, producteurs de cartes et d'imagerie satellite, entreprise...)

La géographie a déjà évolué en intégrant les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans ses productions, comme dans le développement des outils de production graphique que sont les SIG (Bakis 1996)²⁹⁶. Les logiciels et matériels facilitent le travail des professionnels depuis plus de 50 ans. Mais aujourd'hui ces outils (ou d'autres un peu moins performants) permettent aussi à des non professionnels d'être actifs. De nouveaux outils se démocratisent (de type *open source* ou simplifiés en vue de l'utilisation du grand public). De nouveaux usages sont encouragés par le marketing de certaines sociétés (*Google*, *Microsoft*, opérateurs de téléphonie 3G, industrie vidéo-ludique, etc.) à tel point que n'importe quel individu se trouve pratiquer un « amateurisme géographique ». En aucun cas cette expression n'est péjorative ; elle vise simplement à qualifier la pratique d'acteurs ne disposant pas des bases universitaires de la discipline ou de formation particulière en sémiologie graphique.

²⁹⁶ Bakis H. (1996), « L'évolution du métier de géographe et les télécommunications. Défis et opportunités pour l'Union Géographique Internationale », in *Bulletin de l'Union Géographique Internationale*, Vol. 46, pp. 58-62, (et in *Netcom*, 1997, n°1, pp. 175-180).

Comme nous l'avons abordé brièvement depuis le début de ce travail, la mise en place d'une géographie amateur est le fruit d'une convergence de plusieurs phénomènes. En premier lieu la mise à disposition de globes virtuels plus ou moins en open source. En second lieu l'état d'esprit créatif porté par les mutations du web 2.0. Mais dans les faits, comment les utilisateurs peuvent-ils créer du contenu cartographique sans passer par des logiciels professionnels de SIG tels que *MapInfo*²⁹⁷ et *ArcMap*²⁹⁸ ou des logiciels de CAO comme *Philcarto*²⁹⁹ et *Cartes et Données*³⁰⁰.

L'un des postulats de base de la géographie amateur s'articule autour de la création personnelle, l'idée individuelle remplace alors connaissance professionnelle. Néanmoins, l'idée individuelle a besoin d'un outil gratuit et simple d'utilisation si elle veut être cartographiée. Le cyberspace s'est donc positionné en espace de diffusion de solutions simplifiées pour individus en quête de création cartographique. La géographie amateur est donc permise par la mise à disposition de solutions de création simples et gratuites. La mise à disposition depuis le cyberspace existe sous deux formes.

La première est la mise en ligne d'interface web de cartographie. Il s'agit simplement d'un site qui permet de réaliser des cartes selon diverses données. Ces sites sont nombreux et proposent plus ou moins d'options. Leur caractéristique première est leur facilité d'utilisation, il n'est pas nécessaire d'avoir de compétence particulière en informatique et en cartographie. L'autre aspect central est la possibilité de partager la création. Le partage est lui aussi simplifié et un simple copier / coller, d'un code, permet d'exporter la création par mail ou comme couche d'information pour un globe virtuel. Les globes virtuels sont le cœur des interfaces web de cartographie, il s'agit souvent des fonds de carte qui permettent la visualisation de données individuelle. Il faut reconnaître qu'ils proposent un choix et une qualité d'images tout à fait remarquable pour un simple individu.

Cette offre déjà fort pléthorique est complétée par des outils bien plus aboutis. Il s'agit de la deuxième forme de mise à disposition depuis le web. Ils sont reconnus sous le nom

²⁹⁷ <http://www.pbinsight.eu/fr/>, (consulté le 22/06/2010).

²⁹⁸ <http://www.esri.com/>, (consulté le 22/06/2010).

²⁹⁹ <http://philcarto.free.fr/>, (consulté le 22/06/2010).

³⁰⁰ <http://www.articque.com/> (consulté le 22/06/2010).

d'API³⁰¹ pour interface de programmation ou SDK³⁰² pour kit de développement. Ces solutions permettent d'afficher des représentations cartographiques sponsorisées par tels ou tels globes virtuels sur une page web. L'outil est un peu plus complexe à utiliser et requiert des bases en informatique, il faut alors se pencher sur des lignes de programmation et divers langages (*JavaScript, XML*), afin de construire une couche d'information. En contrepartie, les résultats sont de bien meilleure qualité, intégrant diverses options comme, par exemple, la fonctionnalité de « recherche ». Une API permet l'interopérabilité, soit la communication entre plusieurs outils. Les API cartographiques aident ainsi à la création d'un code informatique qui est ensuite intégré à une page web afin que celle-ci affiche une carte. Les API permettent de coder les liens qui lient un fond de carte à l'information qu'on souhaite afficher dessus.

La plupart des mondes miroirs ont une API qu'il est possible d'utiliser gratuitement (*Google Maps, Bing Maps, Géoportail*). Le principal avantage d'une API est qu'elle permet d'intégrer à une page web une carte dynamique. Dans le sens où l'utilisateur peut entre autres zoomer et changer de calque, contrairement aux interfaces web cartographiques qui généralement produisent un résultat fixe.

Certains outils, comme *My Maps* de *Google Maps* sont à la frontière de l'API et de l'interface web. Il s'agit en quelque sorte d'une API simplifiée accessible depuis une interface web. Les utilisateurs créent, depuis l'interface, directement leur carte sur le fond de carte *Google Maps* et l'interface génère automatiquement un code HTML qu'il suffit de copier / coller pour intégrer la carte sur un site web.

Si on veut simplifier, généralement les interfaces web sont assimilables à de la CAO simplifiée, tandis que les API s'approchent plus d'une version simplifiée des SIG car elles permettent la création de cartes dynamiques pouvant être liées à une base de données actualisable.

La convergence des mondes miroirs et du web 2.0 offre donc plusieurs méthodes de création et de partage cartographique. L'individu peut donc aisément compiler son information avec un fond de carte d'une grande qualité. En informatique, la combinaison de

³⁰¹ *Application Programming Interface*

³⁰² *Software development kit*

plusieurs informations en une information se définit comme un mashup. Dans le cas de l'univers de la géographie amateur, il s'agit alors de mashup cartographique.

Cette situation nous renvoie à un constat simple. Les outils web ouvrent les portes des SIG et de la CAO aux particuliers. Pour les géographes, tous ces outils en tant que tels n'ont rien de révolutionnaire, comme nous l'avons abordé précédemment, la construction de représentations spatiales aidées par informatique existe depuis l'avènement de cette dernière dans le monde scientifique et professionnel. Le bouleversement ou la révolution réside dans son usage. On passe d'un rapport professionnel ou universitaire à une multitude de relations individuelles et amateurs. Alors, sommes-nous tous géographes ? Que valent tous ces travaux et productions ? Ces mashups sont-ils géographiquement valables ? S'agit-il réellement de cartographie, ou simplement de géoreférencer une information ensuite cartographiée par un programme informatique ?

Sans pour autant renier ces questions, nous pensons que la problématisation doit s'orienter vers d'autres interrogations. La géographie amateur semble être une réalité quotidienne qui s'amplifie de jour en jour, la géographie ne doit pas seulement essayer de dénigrer ou d'encenser ces processus de production de savoir. Il est préférable d'orienter les recherches sur l'observation des processus de production et l'usage de ces dernières. Qui utilise et consomme ces productions ? C'est au travers de ces problématiques que la géographie de demain devra se positionner, qui, quand, où, comment et pourquoi on consommera son contenu ? Ceci implique notamment l'étude des jeunes générations nées et grandissant dans ce cyberspace omniprésent.

Avant d'aborder d'autres remarques sur l'univers de la géographie amateur, nous souhaitons illustrer par quelques graphiques la popularité et la pertinence des problématiques géographiques dans la construction informatique amateur. Cette dernière reste très difficile à observer, notre première démarche fut de recouper certains mots clés³⁰³ grâce au service de *Google* : *Google trend* et *Google Insight for Search*³⁰⁴. Mais cette méthode semble ne fournir qu'un résultat fort discutable, ne pouvant pas prendre en compte la complexité des recherches

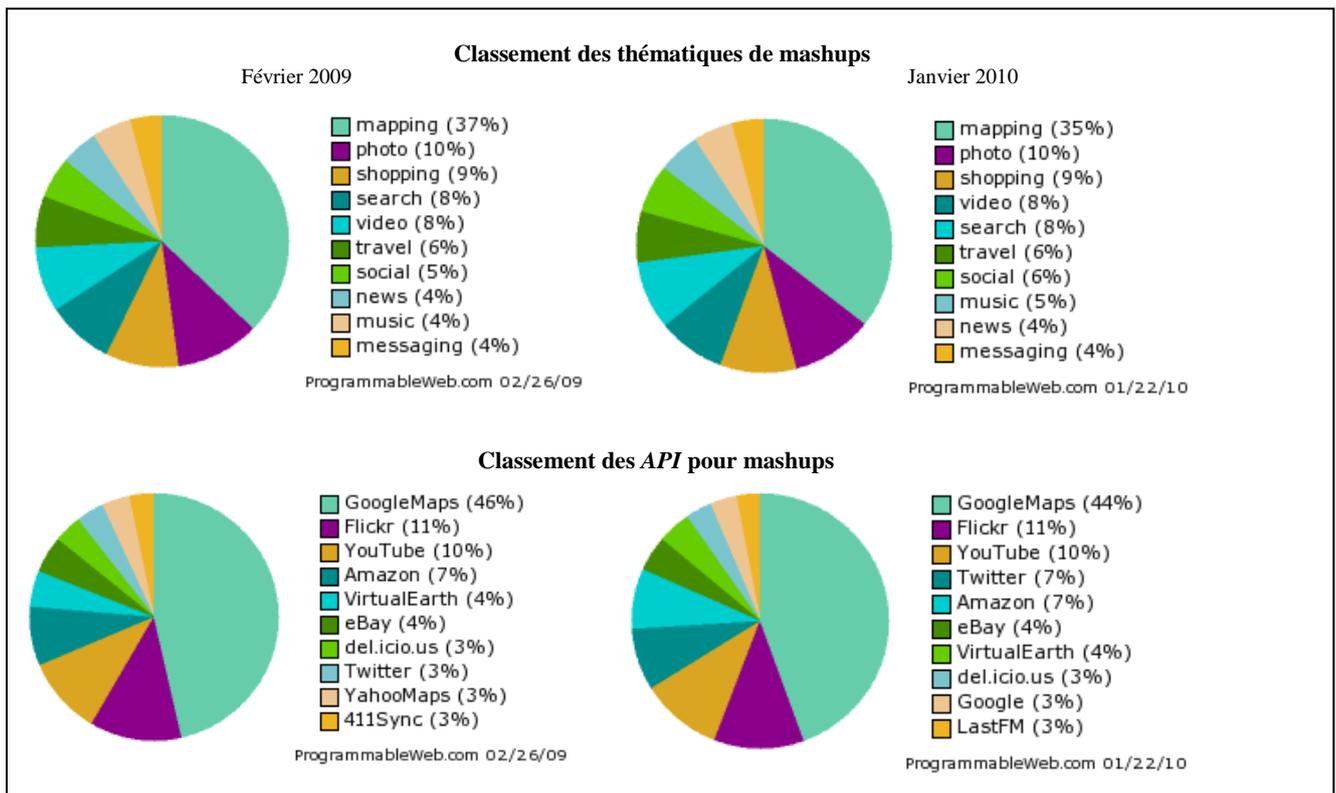
³⁰³ Résultat en annexe page 412

³⁰⁴ *Google trend* : Outil qui permet de visualiser selon divers critères (espace et temps) la fréquence de recherche de tel ou tel terme dans le moteur de recherche *Google*.

Google Insight for Search : compare les tendances des volumes de recherche par région, catégorie, période et site *Google*

effectuées par les utilisateurs. Nous nous sommes alors orienté vers les statistiques fournies par un site web regroupant et classifiant divers mashups informatiques. La popularité de ce site semble suffisante pour refléter une tendance globale dans la construction de mashups informatiques.

Figure n°60 : Classement des thématiques et des API de mashups en 2009 et 2010



Programmableweb (2009-2010), <http://www.programmableweb.com/mashups>, (consulté le 26/02/2009 et le 22/01/2010).

Sur cette figure, composée de captures à presque une année d'écart, nous voyons très clairement se distinguer la thématique cartographie, avec le service *Google Maps* en tête du classement. Sans considérer cette figure comme source universelle, elle est selon nous révélatrice du phénomène que nous traitons dans cette partie. La création de mashup cartographique jouit d'un intérêt particulier et cet intérêt ne peut plus être ignoré par notre discipline. La libéralisation des représentations virtuelles de notre planète couplée à la vulgarisation technique des outils de constructions de données géoreférencées signe le point de départ d'une nouvelle manière de consommer la discipline. Cette nouvelle consommation est actuellement en pleine construction et profite de l'effort communautaire ainsi que de la gratuité d'une majorité de ces services. La géographie amateur est donc avant tout une

vulgarisation technique d'outil SIG et CAO. L'une des particularités des outils vulgarisés de la géographie amateur est leur capacité à créer un contenu cartographique qu'il est facile d'exporter et de partager depuis le cyberspace. Pour résumer, depuis 50 ans l'informatique est le support privilégié des SIG professionnels, tandis que la convergence des mondes miroirs et du web 2.0 sur le web, devient le support privilégié des amateurs de création cartographique. Nous allons maintenant revenir sur le rôle et le poids des images et de la photographie dans cet univers de la géographie amateur.

3.2.3 La place de la photographie

L'univers de la géographie amateur se décline sous différentes formes, on y retrouve la création amateur de représentation spatiale, la géolocalisation, le partage de données (géoreférencées) et l'immersion virtuelle dans notre monde. Cette immersion virtuelle passe par divers globes virtuels. Leurs usages se déclinent à la fois comme outil mais aussi comme une pré-expérience de l'espace. Ces mondes miroirs relèguent petit à petit la carte papier et le guide touristique aux archives. La popularité de ces représentations virtuelles du monde est fonction de la qualité de l'imagerie satellite et aérienne. Ce couple associé à d'autres couches d'informations permet de voyager du bout de sa souris. L'objectif est clairement de rendre cette balade la plus immersive possible et parallèlement de se démarquer des concurrents. Sans revenir sur la présentation des mondes miroirs, il est important de noter qu'à l'heure actuelle la photographie a un rôle primordial dans la virtualisation de notre planète.

Afin de les rendre de plus en plus immersifs et représentatifs, les sociétés n'hésitent pas à investir massivement dans un assemblage photographique de l'espace aussi appelé *QTVR*³⁰⁵. L'objectif est de proposer un assemblage de photographie afin de créer une illusion dimensionnelle. Permettre de se déplacer en vue subjective ou « à la première personne » comme c'est le cas depuis des années dans les univers vidéo ludiques (figure n°61-62). Les services couvrent avant tout les zones urbaines et touristiques. Les zones rurales sont pour l'heure encore en retrait.

D'autres solutions proposent des vues à 360° ou encore des systèmes de modélisation en trois dimensions dont l'objectif est toujours le même : améliorer les représentations de

³⁰⁵ *QuickTime Virtual Reality*

l'espace et les rendre les plus immersives possible. Mais même lorsque qu'il s'agit de numérisation en 3D, les textures des modèles numérisés sont des couches photographiques collées.

La photographie se positionne donc en dernier maillon des globes virtuels et autres représentations virtuelles de l'espace et participe à la popularité des représentations virtuelles qui sont la porte d'entrée dans l'univers créatif de la géographie amateur. Mais que fait-on de cette vulgarisation technique et de ces représentations virtuelles du monde ?

Figure n°61 : Solution de visualisation d'informations géolocalisées : *Google Street View*



Capture d'écran Valentin Jérémie (2009), <http://maps.google.fr/maps?ct=reset>, (consulté le 08/02/2009).

Figure n°62 : Solution de visualisation d'informations géolocalisées : *Google Street View*



Capture d'écran Valentin Jérémie (2009), <http://maps.google.fr/maps?ct=reset>, (consulté le 08/02/2009).

3.2.4 Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur ? Annoter, créer et diffuser des cartes, réagir et enfin contester

Dans l'univers de la géographie amateur, nous identifions quatre actions fondamentales. Elles reflètent selon nous les usages à retenir qui façonnent l'aspect géographique des nouvelles consommations du cyberspace.

Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur : annoter et géolocaliser

L'activité la plus populaire et la plus répandue est sans doute la géolocalisation et l'annotation de lieux. Ces deux termes regroupent et symbolisent la majorité des pratiques de l'univers de la géographie amateur. Ce sont à la fois les randonneurs qui tracent leur parcours par GPS pour ensuite les partager sur une plateforme web, ou bien les clients d'un restaurant qui partagent leurs impressions sur un service web depuis leur table.

Ces services qui se déclinent en version mobile sont devenus les concurrents des guides touristiques historiques. Ce n'est plus un professionnel qui annote un lieu, mais bien une communauté d'utilisateur, qui plus est, le fait instantanément et gratuitement. Ces milliers d'annotations spatiales individuelles sont compilées et ensuite accessibles depuis un service web. Pour l'heure, même si certains sites se démarquent, il semble difficile d'en dégager un modèle économique stable. Mais il est intéressant de voir comment les promoteurs de certains de ces services injectent des mécanismes ludiques pour attirer et pousser les individus à utiliser leur service. Ainsi, des services d'annotation de l'espace tel que *Foursquare*³⁰⁶ ou des solutions de navigation GPS gratuites comme *Waze*³⁰⁷ ont recours à des mécanismes ludiques voire vidéo ludiques très efficaces. Par exemple, *Foursquare* attribue des points aux individus qui géoréférencent un lieu et gratifie via un système de badge récompense les individus les plus mobiles. Le service va jusqu'à désigner « maire » d'un lieu l'individu le plus assidu à y partager sa présence. Tandis que *Waze*, système de navigation gratuit, car ne payant pas de fond de carte déjà disponible, encourage les utilisateurs à géoréférencer les rues non couvertes par leur service grâce à un système de récolte de points rappelant le célèbre *Pac-Man* (figure n°63-64).

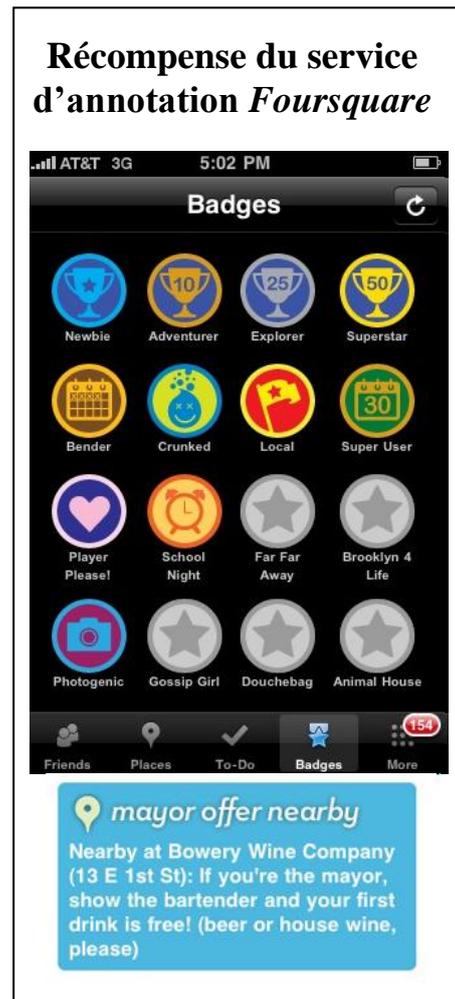
³⁰⁶ <http://foursquare.com/>, (consulté le 10/03/2010).

³⁰⁷ <http://world.waze.com/>, (consulté le 10/03/2010).

Figure n°63-64 : Mécanisme de jeu *Pac-Man* dans le système de navigation GPS *Waze*
Récompense du service d'annotation *Foursquare*



<http://world.waze.com/>, (consulté le 22/02/2010).



<http://foursquare.com/>, (consulté le 29/04/2010).

On comprend bien que la clé pour les gestionnaires de services c'est d'atteindre une masse critique d'utilisateur ou « communauté », afin de rendre opérationnel le système et de pourquoi pas monnayer les pratiques de l'espace aux annonceurs. Alors pourquoi les récompenses ne sont-elles pas financières ?! Notons que certains établissements (États-Unis) offrent par exemple une boisson gratuite au client « maire » virtuel du lieu géoreférencé sur *Foursquare*.

Annoter et géoreférencer l'espace est donc une activité très en vogue chez les urbains, d'un certain niveau de vie et sensibles aux avancées technologiques. La multiplication des terminaux mobiles et des forfaits data illimités va permettre à des milliers d'utilisateurs de commenter et géoreférencer l'espace. Dès lors, expérimenter l'espace, être mobile devient une

activité génératrice de « cyber-géo-données », sujet sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

Pour l'heure il faut retenir que géolocaliser est l'action maîtresse de cet univers. Souvent l'aspect cartographique à proprement parler, comme le choix des figurés ou la sémiologie graphique choisie est géré par le programme informatique du service lui-même. L'individu n'est alors qu'un collecteur de données géoreférencées comme le souligne Goodchild (2007)³⁰⁸.

Avant de poursuivre, nous aimerions mettre en avant un paradoxe intéressant. Depuis les premières lignes de ce travail, nous ne cessons pas de répéter que l'univers de la géographie amateur est avant tout dédié à l'espace urbain. Même si cela est vrai, il ne faut pas oublier que les précurseurs de la géolocalisation personnelle sont les randonneurs et les vététistes et ce sont encore des individus extrêmement actifs dans l'univers de la géographie amateur. Donc il n'est pas exclusivement question d'espace urbain. Les espaces ruraux récréatifs sont également un terrain de jeu pour les géographes amateurs collecteurs de parcours géoreférencés.

Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur : créer et diffuser des cartes

Il est naturellement impossible de présenter la totalité des outils et des solutions qui composent l'univers de la géographie amateur. La mise en relief de quelques-uns de ces outils devrait suffire à illustrer les différentes options qui s'offrent à l'individu. Néanmoins avant de débiter cet exercice il est important de signaler que notre cursus universitaire ne fut pas accès sur le maniement des technologies cartographiques. Nous ne sommes donc pas experts dans l'utilisation des outils cartographiques à visée professionnelle comme par exemple *MapInfo* ou *Philcarto*. Notre cursus de recherche nous place alors dans la peau d'un amateur en ce qui concerne la manipulation technique des outils. Cependant, notre formation nous a permis d'acquérir le bagage conceptuel et théorique qui accompagne plusieurs des étapes de la création d'une représentation géographique. Notre jugement sur les productions issues de l'univers de la géographie amateur est alors biaisé par notre propre état de chercheur en

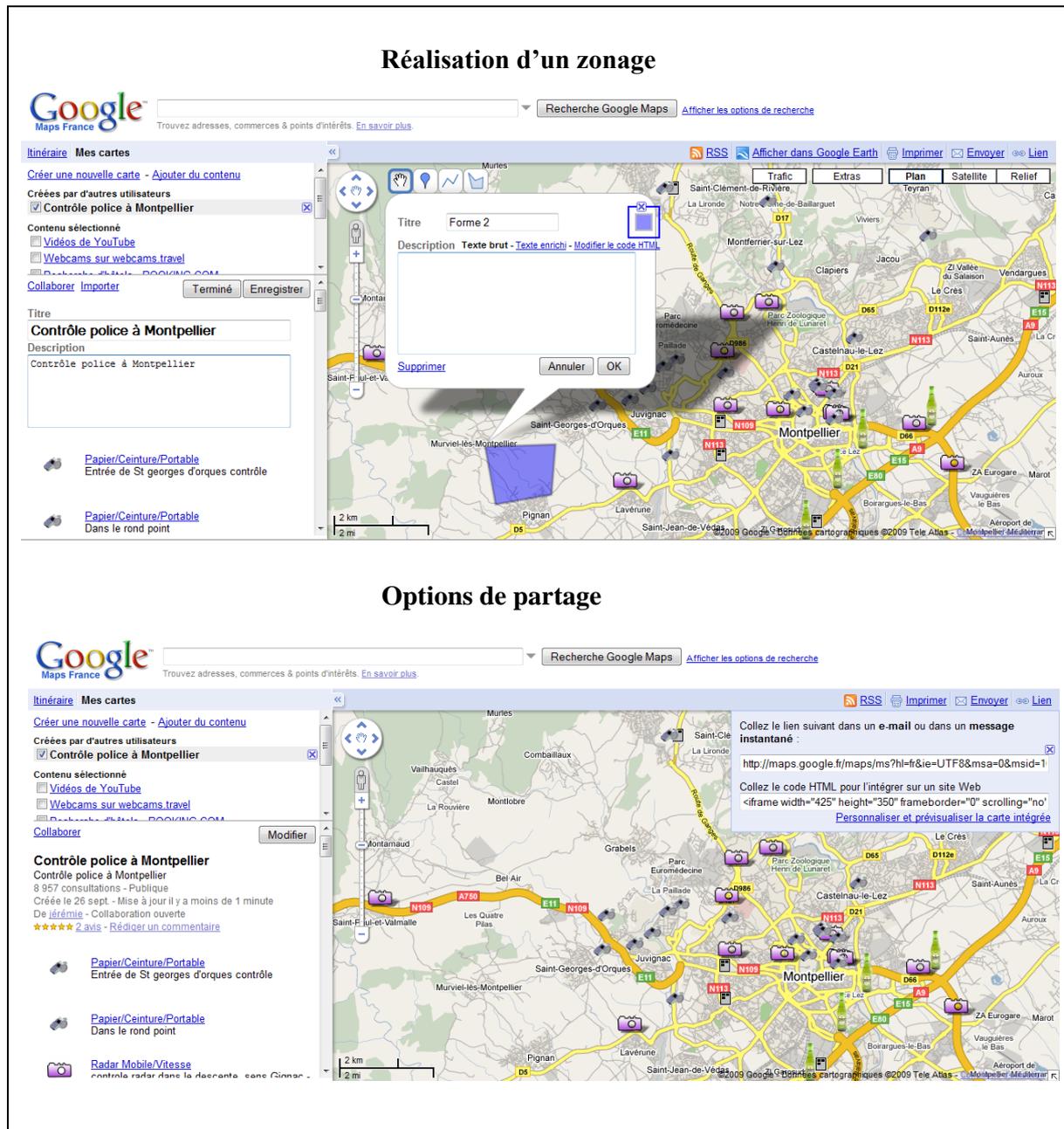
³⁰⁸ Goodchild M.F. (2007), « Citizens as sensors: the world of volunteered geography », in *GeoJournal* 69(4), pp 211-221.

géographie. Cependant en termes de manipulation technique nous nous positionnons en novice.

Dans l'optique de s'immerger dans l'univers de la géographie amateur, lors des premiers mois de notre travail, afin de construire nous même un mashup géographique³⁰⁹ et d'en observer la vie tout au long des 3 années de thèse, nous avons opté pour l'utilisation d'un des outils les plus populaires et le plus simples d'usage l'API simplifié : *Google Maps – My Maps* (le même type d'outil existe avec *Bing Maps* de *Microsoft*). Le mashup que nous avons produit est le résultat d'une expérience personnelle en tant que chauffeur livreur dans l'agglomération Montpellieraine et le désir de partager les lieux potentiels où sont situées les forces de l'ordre. Cette démarche est symptomatique d'une démarche amateur, c'est à dire la capitalisation d'une connaissance personnelle en la transposant sur une représentation de l'espace. Notre démarche fut alors celle d'un novice. Suite à la création d'un compte *Google*, nous nous sommes dirigé vers l'option *My Maps* de *Google Maps*. Quelques clics plus tard, nous avons choisi, en uploadant des images, une typologie personnelle ensuite positionnée sur la carte. L'outil reste cartographiquement très simple, la légende est par exemple relativement sommaire, mais semble convenir à la construction de représentations simples, offrant diverses options de marquages ponctuels ou zonaux (figure n°65). Toutefois, la « puissance » du service réside ailleurs. Elle s'exprime avant tout dans l'option de partage (figure n°65). Le partage peut s'opérer de deux manières soit par mail soit par exportation d'un code *HTML*. L'option mail ne relevant pas d'un grand intérêt communautaire, nous optons pour l'exportation *HTML*.

³⁰⁹ <http://cartecontrolepolicemontpellier.blogspot.com/>, (date de création septembre 2007).

Figure n°65 : Interface web de *My Maps* (Google)



Captures d'écran réalisées par Valentin Jérémie (2009), <http://maps.google.fr/maps?ct=reset>, (consulté le 17/12/2009).

Afin de partager cette production cartographique, nous décidons de créer un blog spécifique, entièrement dédié à la thématique de la carte. Là encore, quelques clics suffisent pour créer son propre blog sur une des plateformes gratuites. Il suffit ensuite simplement de créer un message et y importer le code *HTML* fourni par *My Maps* pour voir apparaître notre création. Voilà comment du bout de la souris et contre un capital temps variable selon les individus, on devient un cartographe amateur, capable de créer et diffuser son propre contenu, ses propres idées. Le contenu peut ensuite être commenté, partagé, voire alimenté, si on l'autorise, par les autres internautes. Durant une année nous avons alimenté régulièrement ce projet pour ensuite le délaissier à la vue des quelques milliers de visites qu'il génère par an (1500 visites). L'étape suivante, si on désire populariser la production, n'est plus d'ordre géographique mais plutôt informatique grâce à une bonne connaissance des techniques de référencement. Cet exemple est typique des milliers de mashups qu'on rencontre sur le web, qui capitalisent via une représentation cartographique des données, expériences et expertises personnelles.

Dans le cadre de la création amateur, il existe d'autres outils plus proches de la CAO. Voici deux de ces outils (*Thematicmapping*³¹⁰ et *ManyEyes*³¹¹) qui sont, selon nous, représentatifs des possibilités qu'offre l'univers de la géographie amateur.

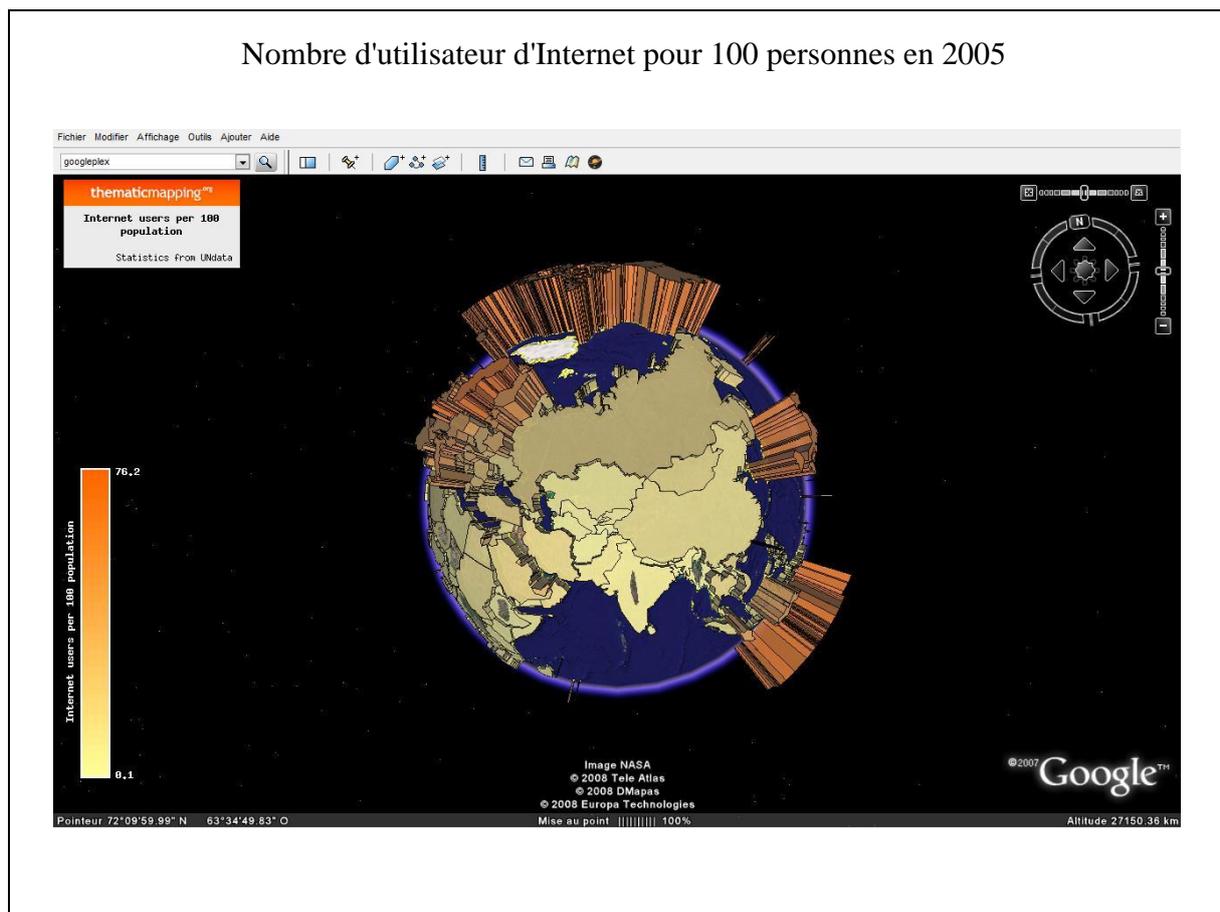
Dans le cadre de l'*United Nations Association* (UNA) de Norvège, B. Sandvik a mis au point un outil thématique (*Thematic Mapping Engine*) permettant de visualiser diverses statistiques via *Google Earth*. Cet outil, qui propose une vingtaine d'indicateurs, tous paramétrables selon quelques options essentiellement de visualisation et temporalité, permet *in fine* d'obtenir soit une visualisation directement sur le site internet, soit la création d'un fichier *.kml*³¹², qu'il suffit d'importer comme sous-couche dans *Google Earth*, comme le montre la figure ci-dessous visualisant le nombre d'utilisateur d'internet pour 100 personnes en 2005. Toutefois, rien de révolutionnaire dans l'outil lui-même, il s'agit d'une CAO simplifiée disponible en ligne. Mais l'intérêt qu'il présente réside dans la facilité d'utilisation et la totale gratuité dont il jouit. Tout individu peut créer en quelques clics une représentation graphique explorable, dynamique et de bonne facture (carte n°9).

³¹⁰ <http://thematicmapping.org/>, (consulté le 06/05/2008).

³¹¹ <http://www-958.ibm.com/software/data/cognos/manyeyes/>, (consulté le 06/05/2008).

³¹² *Keyhole Markup Language*

Carte n°9 : Carte thématique réalisée avec *ThematicMapping*



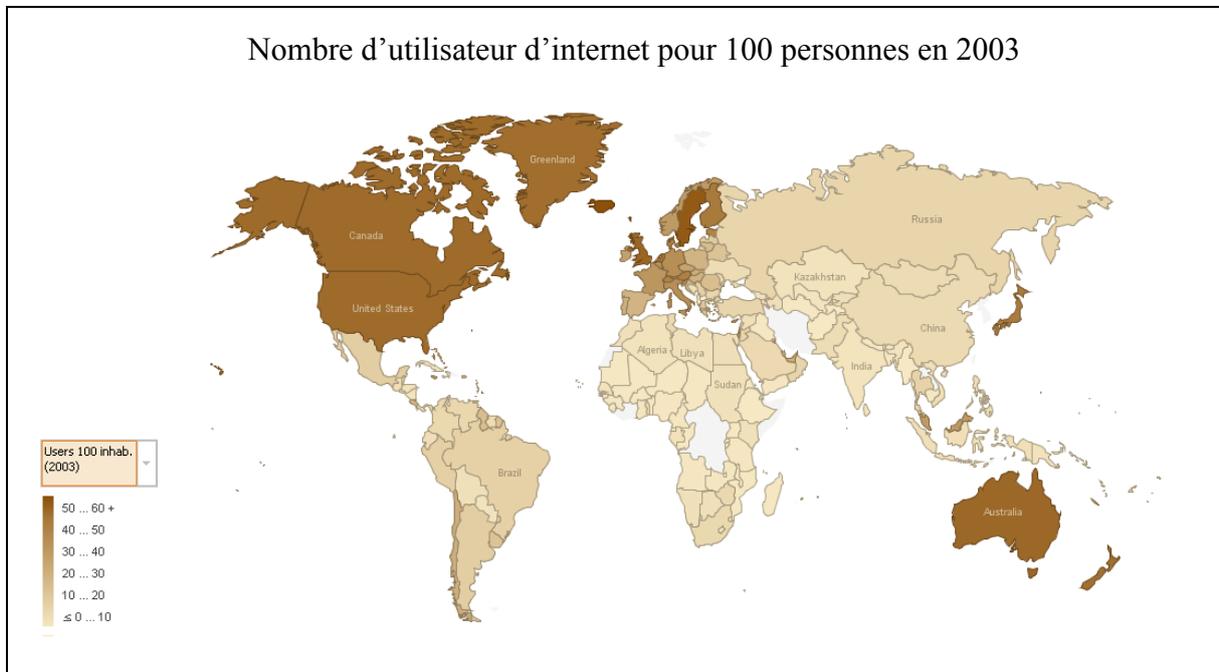
Valentin Jérémie (2008), réalisée avec *Thematic Mapping Engine* et exportée dans *Google Earth*, <http://thematicmapping.org/>, (consulté le 13/02/2008).

ManyEyes est une solution initiée par le groupe de recherche d'*IBM* : *Collaborative User Experience*³¹³. Ce laboratoire créé en 2004 par Martin Wattenberg est animé par le désir de transformer les chiffres en images. Il s'agit là d'un outil hautement plus complet que le précédent. Première différence de taille, le portail web fait office de base de données communautaire. Chaque utilisateur peut s'il le souhaite importer et partager ses propres données statistiques, afin d'alimenter une source commune de plus de 55000 séries statistiques (2008). Après avoir importé ou choisi des données disponibles, le site nous propose pas moins d'une vingtaine de solutions de visualisation, allant du nuage de mots clés à la carte géographique en passant par les classiques histogrammes et autres diagrammes. Pour suivre une certaine logique avec l'exemple précédent, nous avons opté pour une représentation cartographique des utilisateurs d'internet pour 100 personnes en 2003. Le programme génère ensuite la représentation (carte n°10), on s'aperçoit alors de la grande

³¹³ <http://domino.watson.ibm.com/cambridge/research.nsf/pages/index.html>, (consulté 16/08/2008).

qualité de l’outil, qui nous propose diverses échelles, divers modes de partage et d’exportation du fichier. De plus, la production réalisée alimente directement la base de données du service.

Carte n°10 : Carte thématique réalisée avec *ManyEyes*



Valentin Jérémie (2008), réalisée avec *ManyEyes*, exportée en fichier image <http://manveyes.alphaworks.ibm.com/manveyes/>, (consulté le 14/02/2008).

Ces deux outils, loin d’être les seuls³¹⁴, (depuis peu *Google* s’est lancé dans l’aventure avec *Public Data Explorer*)³¹⁵ expriment parfaitement les nouvelles possibilités offertes aux individus. Ils alimentent grandement la géographie amateur, non pas par leurs structures techniques, car ces outils sont généralement créés par des professionnels de l’informatique (entre autres), mais dans leurs usages. Les deux représentations présentes ici sont réalisables par tous en contrepartie d’une connaissance informatique relativement faible. N’est-ce pas une extraordinaire preuve de la démocratisation du savoir, une chance pour la géographie de demain ? Bien sûr il ne s’agit pas de penser que tout individu devient un géographe, le taux de pénétration de ces outils est selon nous encore limité, mais ils offrent un potentiel, une

³¹⁴ [http](http://), (consulté le 02/09/2010).

[http](http://), (consulté le 02/09/2010).

[http](http://), (consulté le 02/09/2010).

[http](http://), (consulté le 02/09/2010).

³¹⁵ [http](http://), (consulté le 02/09/2010).

possibilité à qui veut s'exprimer par le prisme de la géographie. Même si c'est une fois dans sa vie et uniquement pour lui, l'individu a la possibilité de toucher à la production d'un savoir et de représentations longtemps réservées à une élite.

Les outils de création et de diffusion de savoir géographique multiplient donc les données accessibles depuis le cyberspace. Ce phénomène pose la question du tri et de la validité de ces informations. Comment éviter la diffusion de représentations erronées ? Comment échapper à la diffusion de contenu mensonger ? En réalité il est quasiment impossible d'espérer pouvoir contrôler ce flux d'information géographique. La meilleure stratégie reste, selon nous, d'enseigner que la maîtrise d'une discipline ne s'acquiert pas seulement au travers de la maîtrise de ses outils et que la cartographie reste une science complexe.

Se pose alors la question de l'apprentissage et de l'usage de ces productions. Comme nous le soulevions précédemment dans le texte, les jeunes générations utilisent et ont de plus en plus recours aux informations issues du cyberspace. Faut-il envisager de les former à cette nouvelle donne scientifique ? Faut-il les sensibiliser aux productions géographiques amateurs ? Autant de questions qui mériteraient une interrogation pluridisciplinaire. Pour l'heure, qu'en est-il du regard de ces générations sur les contenus issus du cyberspace ? Quel est leur degré de confiance ? Et qu'en est-il de la réalité cyber géographique, la production géographique amateur est-elle connue et effective ? Questions que nous aborderons dans la partie suivante, sur la pénétration des usages cyber-géographiques chez les lycéens. Usages, qui comme le souligne ce projet de recherche gigantesque sur la jeunesse numérique (vivre et apprendre avec les nouveaux médias³¹⁶), s'articulent en plusieurs points : passer du temps ensemble, surfer, se frotter à l'extérieur et bidouiller³¹⁷. Ces pratiques ont selon les auteurs pour conséquence directe la mise en place de nouveaux processus d'apprentissage basés sur

³¹⁶ Ito Mizuko, Heather Horst, Matteo Bittanti, Danah Boyd, Becky Herr-Stephenson, Patricia Lange, C. J. Pascoe, Laura Robinson (2008), « Living and Learning with New Media: Summary of Findings from the Digital Youth Project », in The John D. and Catherine T. (2008), *MacArthur Foundation Reports on Digital Media and Learning*, document en ligne, [http](http://www.macfound.org), (consulté le 27/04/2010).

³¹⁷ « "Hanging out" (passer du bon temps ensemble), en utilisant des outils comme la messagerie instantanée, Facebook ou MySpace pour retrouver et discuter avec ses amis ; "Messing out" (surfer, se frotter à l'extérieur), chercher de l'information, bricoler avec des moyens expérimentaux ou naviguer au hasard ; "Geeking out" (bidouiller), ou se plonger en profondeur dans un domaine d'intérêt ou de connaissance spécialisé ». Extrait de l'article de : Guillaud Hubert (2009), « Comment les jeunes vivent-ils et apprennent-ils avec les nouveaux médias ? » in *InternetActu*, document en ligne, [http](http://www.internetactu.net), (consulté le 18/04/09).

l'immédiateté, l'amusement et l'auto expertise³¹⁸. Toutefois avant de plonger dans ces problématiques il nous reste à explorer certaines possibilités de l'univers de la géographie amateur comme la réactivité exceptionnelle de cet univers.

Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur : réagir

La libéralisation des représentations de notre planète additionnée à la multiplication des services de cartographie transforment petit à petit l'univers de la cartographie en un média ultra réactif. Alors que durant des centaines d'années le délai de production d'une carte était long et complexe, aujourd'hui quelques minutes suffisent à créer, diffuser, partager ou améliorer une représentation graphique de l'espace.

Cette dynamique inédite pour le monde de la cartographie s'illustre pleinement lors d'événements extraordinaires le plus souvent à caractère catastrophique. Ainsi, il aura fallu seulement quelques heures pour voir apparaître différentes cartes relatives au crash du vol Rio – Paris AF-447 ou du crash de la *Turkish Airlines* en février 2009 (figure n°66). D'autres cas, comme l'ouragan Katrina (Crutcher 2009)³¹⁹ sont aussi à l'origine de nombreuses cartes amateurs (figure n°67). Mais l'exemple le plus remarquable fit suite au tremblement de terre qui ébranla Haïti en janvier 2010. En quelques heures la communauté de « cartographe du web » et les leaders du marché se sont activés. Rapidement *Google* a été en mesure de fournir des vues satellites datées de 24 heures après la catastrophe (figure n°68). Les jours suivants différentes prises de vue sont venues compléter l'offre et ont permis aux premiers services de secours d'exploiter cartographiquement ces données.

Mais le phénomène le plus notable de réactivité est à mettre au profit du service *OpenStreetMap*³²⁰. Créé en 2004 par S. Coast, ce service est reconnu comme un des piliers de la géographie amateur, selon notre typologie exploratoire il se classe, dans la catégorie

³¹⁸ « Par son immédiateté et son ampleur, le monde numérique réduit les obstacles à l'apprentissage autonome [...] tout en s'amusant sur l'internet, les jeunes apprennent les bases de compétences sociales et technologiques dont ils ont besoin pour participer pleinement à la société contemporaine [...] En utilisant les nouveaux médias, les jeunes apprennent souvent de leurs pairs, plutôt que par des professeurs ou des adultes. Les notions d'autorité et d'expertise sont ouvertes. » Ibid.

³¹⁹ Crutcher Michael, Zook Matthew (2009), « Placemarks and waterlines: Racialized cyberscapes in post-Katrina Google Earth », in *Geoforum* Vol. 40, pp. 523–534.

³²⁰ « *Openstreetmap est un projet destiné à réaliser une carte du monde, sous licence dite "libre". Cela signifie, dans notre cas, que tout le monde est libre d'utiliser, d'améliorer, de distribuer ou d'effectuer des travaux dérivés à partir de nos cartes, donnant ainsi une liberté bien plus grande que les solutions déjà existantes, tels Google Maps.* », [http](http://), (consulté le 28/01/2010).

« service d'amélioration de représentations cartographiques »³²¹. Son principe est simple ; les individus créent eux même une cartographie de notre planète en arpentant (ou pas) cette dernière. Pour cela il suffit de se munir d'un traqueur GPS (téléphone portable) puis exporter les traces GPS dans le service web.³²² Ce principe de fonctionnement permet entre autres d'obtenir des représentations cartographiques dans des zones peu ou pas cartographiées par des services tels que *Google Maps*.

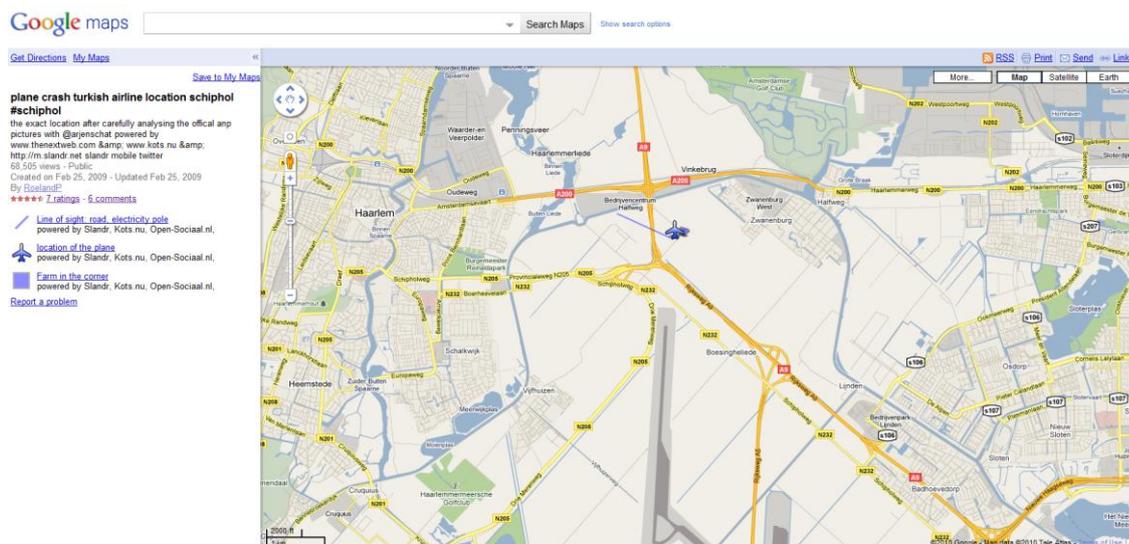
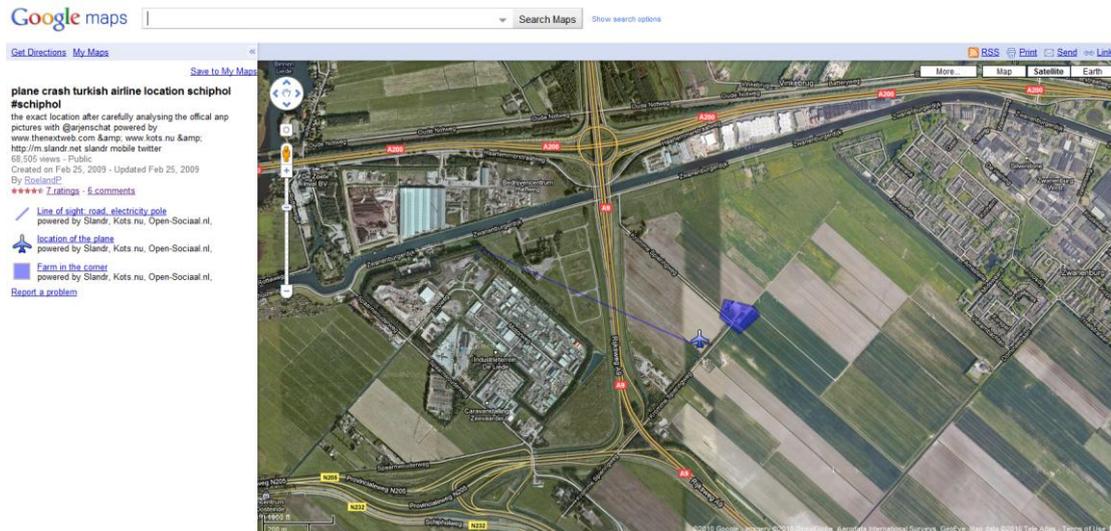
³²¹ Voir partie 3.2.1 Les outils de géographes amateurs, page 227

³²² Voir annexe page 417, ou <http>, (consulté le 28/01/2010).

Figure n°66 : Cartographie amateur du crash aérien de la *Turkish Airlines*

Carte réalisée avec *My Maps (Google)*, suite au crash du vol TK1951 de la *Turkish Airlines* près de l'aéroport international Schiphol de Amsterdam (25/02/2009).

La carte a été réalisée le jour même du crash par un certain « roelandp », visiblement amateur ayant un profil public sur *Google My Maps*.

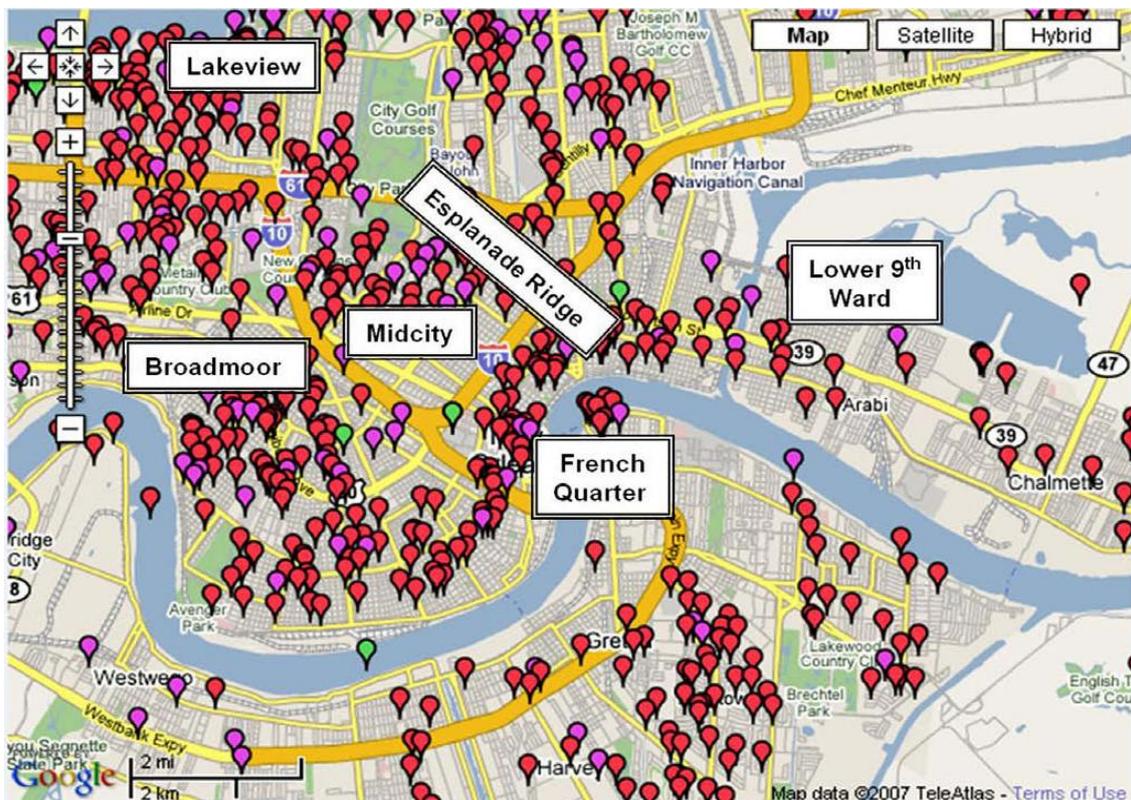


Captures d'écran Valentin (2010),

<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&t=h&source=embed&oe=UTF8&msa=0&msid=112499475603691021428.000463bc67f8eb4d7e002>, (consulté le 10/06/2010).

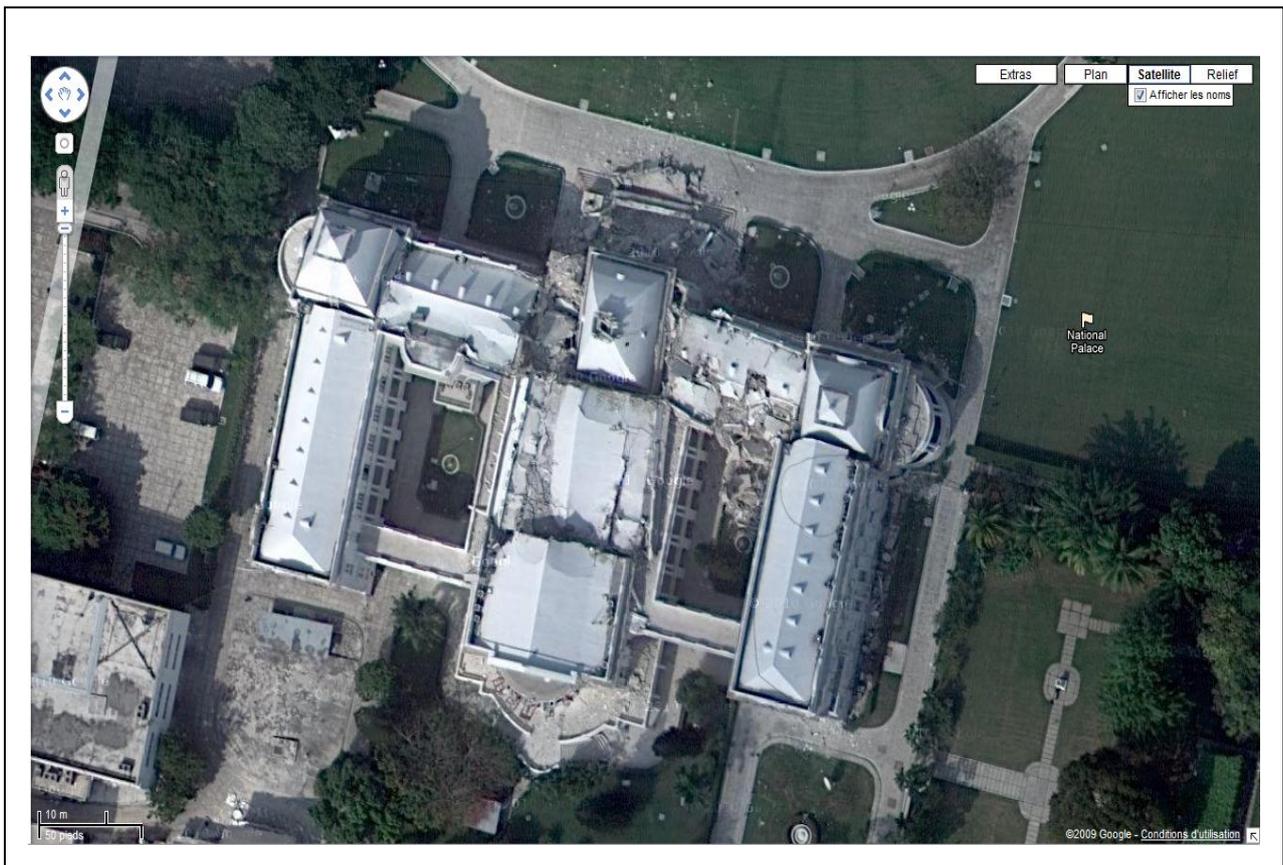
Figure n°67 : Cartographie amateur collaborative post ouragan Katrina

Le site Scipionus.com (<http://www.scipionus.com/>) créé avec l'API de *Google Maps* après l'ouragan Katrina permettait aux utilisateurs de donner de leurs nouvelles. D'autres initiatives amateurs étaient disponible comme : <http://biggins.networkcommand.com/> et <http://www.katrinashelter.com/maps/>. Malheureusement aucun de ces trois sites n'est aujourd'hui en ligne. Il s'agit d'une cartographie amateur d'aide en quelque sorte éphémère, car utilisé uniquement après la situation de crise.



Capture d'écran réalisé par *Scipionus.com* (11/05/2007), extraite de Crutcher Michael, Zook Matthew (2009), « Placemarks and waterlines: Racialized cyberscapes in post-Katrina Google Earth ». in *Geoforum* Vol. 40. pp. 523–534.

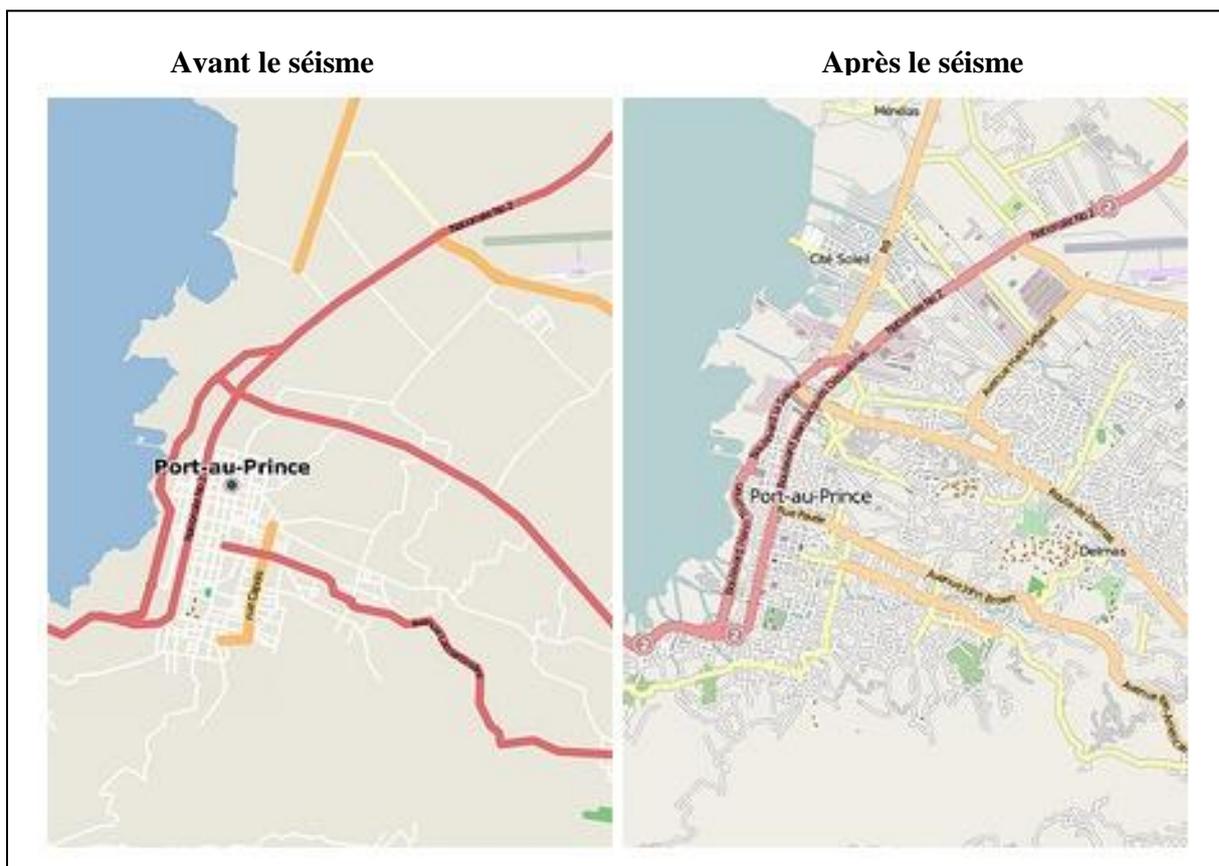
Figure n°68 : Palais présidentiel Port-au-Prince, 24h après le tremblement de terre en Haïti, capture d'écran de Google Maps



Capture d'écran réalisée par Valentin Jérémie (2010),
<http://maps.google.fr/maps?ct=reset>, (consulté le 27/01/2010).

Dans le cas de la catastrophe en Haïti, les responsables d'*OpenStreetMap* ont lancé un appel à leur communauté, via le wiki du site³²³, afin de mettre à jour rapidement la cartographie de Port-au-Prince. En 48 heures des centaines de modifications ont été faites et ont permis la réalisation d'une cartographie remarquable et extrêmement bien détaillée. Ainsi, l'action collective des cartographes amateurs et professionnels s'est transformée en un outil d'aide indispensable à l'organisation cohérente des secours. Le fruit de ce travail est parfaitement visible si on compare une capture d'écran d'*OpenStreetMap* avant et après la catastrophe (figure n°69). La carte après action collaborative est nettement plus précise et s'apparente à une cartographie officielle, qui plus est utilisable sur plusieurs supports (papier et numérique).

Figure n°69 : Cartographie de la ville de Port-au-Prince avant et après le tremblement de terre, capture d'écran d'*OpenStreetMap*



Ecrans.fr (2010), <http://www.ecrans.fr/Haiti-Mobilisation-autour-d-une,8961.html>, (consulté le 29/01/2010).

³²³ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_Haiti, (consulté le 15/03/2010).

Nous avons essayé de mettre en place des entretiens avec certains services de secours³²⁴ ayant été dépêché sur place au lendemain de la catastrophe, malheureusement toutes nos tentatives ont échoué.

L'exemple de cette catastrophe est donc riche en enseignements. Tout d'abord, il confirme la grande réactivité qui caractérise cet univers de la géographie amateur, mais il est surtout révélateur du désir et de la puissance collective qui s'exprime par le prisme de la cartographie et donc de la géographie. La géographie amateur permet l'élargissement des usages de notre discipline. Il nous semble que ces quelques exemples devraient être pris en compte dans les programmes d'éducation à l'espace et ses représentations. Mais aussi pris en compte par les institutions, dans le cas où comme en Haïti les zones de stockage d'informations (matérielles ou immatérielles) sont détruites lors d'un événement majeur.

Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur : contester

Comme nous le soulevions précédemment, la géographie amateur par le biais de la cartographie amateur est susceptible de faire glisser la carte d'un langage exclusif à un langage populaire. Alors la géographie amateur va-t-elle permettre l'émergence d'une contestation par la cartographie ? Sachant qu'il est devenu facile de créer du contenu et des cartes, pourquoi les individus ne profiteraient-ils pas de cette opportunité pour argumenter et alimenter leurs dossiers ou leurs démarches contestataires ? Malheureusement, il n'existe pas de travail à proprement parler sur ce phénomène mais seulement des exemples à la visibilité très limitée.

Celui que nous allons présenter oppose des riverains de la Haute Loire au réseau de transport d'électricité français *RTE*³²⁵. Cet exemple reflète parfaitement la démocratisation et la libéralisation de la cartographie permise par l'émergence d'une géographie amateur. Le contexte est le suivant : *RTE* pour des raisons de coûts privilégie l'installation aérienne de ligne à haute et très haute tension, ce type de réseau est source de nuisances sonores avérées et peut être de nuisances sanitaires pour les citoyens résidant dans un périmètre de 180 mètres sous les lignes. Afin d'obtenir un enfouissement ou un détournement de la ligne, certains

³²⁴ Principale requête faite auprès des pompiers de l'urgence, <http://www.pompiers-urgence.org/>, (consulté le 02/05/2010).

³²⁵ <http://www.rte-france.com/fr/> (consulté 25/04/2010).

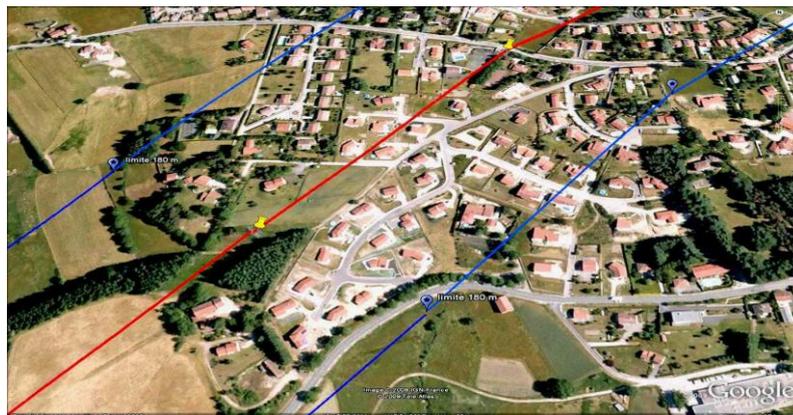
résidents se sont regroupés en association et ont entamé des procédures de négociations avec les différents acteurs publics et privés. De ce regroupement est née l'association « *nos toits sans fils* » présidée par L. Fayard.

Lors des réunions publiques organisées par *RTE*, les membres de l'association remarquent que *RTE* utilise le globe virtuel *Google Earth* pour visualiser la ligne électrique via une vidéo de présentation (n'émettant aucun son). Intrigué par le procédé, M. Fayard, responsable de production dans une entreprise de textile, décide d'utiliser *Google Earth* afin de lui-même cartographier la ligne électrique. De son aveu personnel, il ne connaissait pas particulièrement le logiciel *Google Earth* dont il avait un usage usuel et commun de découverte virtuelle du monde. M. Fayard n'a aucune compétence particulière en cartographie ou en géographie, par contre il se définit comme un bon usager informatique ce qui lui a permis d'appréhender rapidement l'outil de *Google*.

Son idée est de cartographier chaque pylône de la ligne sur 80 km, puis d'établir un périmètre de 180 mètres autour de la ligne pour déterminer les habitations concernées et ensuite entrer en contact avec les riverains (figure n°70). L'objectif est donc clairement d'utiliser une représentation cartographique pour sensibiliser et faire adhérer le maximum de citoyens et donc de créer une association forte dont les arguments désormais cartographiés pèseraient en leur faveur lors des négociations avec les acteurs publics et *RTE*.

Figure n°70 : Cartographie amateur d'une ligne très haute tension, réalisée avec *Google Earth*

Les marqueurs jaunes et la ligne rouge représentent la ligne THT, tandis que les lignes bleues matérialisent la zone de nuisance des 180 mètres.



Fayard Lucien (2009), Cartes et captures d'écrans réalisées avec *Google Earth* pour l'association « nos toits sans fils ».

Nous sommes dans ce cas face à un parfait exemple de démocratisation des outils cartographiques qui servent les citoyens. Ces derniers, il ya de cela 5 années, n'auraient jamais pu créer ce type de représentation. Lors de notre entretien téléphonique³²⁶, M. Fayard nous a rappelé que certes l'outil leur a permis de sensibiliser plus facilement les résidents concernés, mais aussi leur a offert un gain de temps extraordinaire. En effet dans un premier temps M. Fayard s'était lancé, en voiture, dans une expédition cartographique. Mais cartographier 80 km de ligne très haute tension en milieu rural n'est pas chose aisée. Il faut sans cesse faire des détours et arpenter les champs pour atteindre les pylônes. *Google Earth*, dont il pensait l'utilisation payante pour les particuliers, leur a offert un outil redoutable de précision dont les cartes sont exportables facilement sous plusieurs formats.

Ces citoyens ont pu grâce à la démocratisation d'outils anciennement réservés aux professionnels créer une représentation cartographique contestataire. Cet exemple n'est certainement pas un cas isolé et préfigure un changement de paradigme intéressant pour notre discipline. Les citoyens peuvent désormais argumenter leurs protestations avec des représentations cartographiques, dont on connaît l'impact visuel déterminant dans certains types de dossiers. La carte, comme nous le soulignait M. Fayard, rend les arguments plus crédibles et permet d'interpeller plus facilement les citoyens. Même si la production cartographique de M. Fayard est succincte et qu'un professionnel aurait sans doute opté pour une sémiologie graphique plus représentative de la problématique, l'objectif de son créateur fut atteint. Par conséquent même si l'univers de la géographie amateur produit des cartes « pauvres » ce n'est pas pour autant qu'elles ne remplissent pas leur objectif. En cela nous pensons que toute production personnelle quelle que soit sa qualité, si elle remplit ses objectifs peut être considéré comme une carte.

On ne peut que s'enthousiasmer de ce type d'exemple tout en gardant à l'esprit que si dans ce cas la cartographie amateur a permis de sensibiliser des citoyens autour d'une problématique « honnête », elle peut aussi servir à manipuler et influencer des citoyens, mécanisme bien connu des États.

Contester fait donc partie du panel d'action permise par la géographie amateur. Si nous regroupons toutes les actions possibles via les outils de cet univers nous nous apercevons

³²⁶ Entretien téléphonique réalisé le 22/03/2010 à 20h

que la cartographie y tient une place centrale. Cette cartographie immatérielle s'émancipe et prend petit à petit le dessus sur la cartographie papier, car l'un des derniers atouts de la cartographie papier traditionnelle était son support même, permettant aux utilisateurs de la plier et de la glisser dans une poche. Mais à l'heure où les terminaux mobiles envahissent ces mêmes poches, nous allons voir que l'univers de la géographie amateur se décline de plus en plus pour une consommation nomade en connexion avec l'espace. Les terminaux mobiles se positionnent comme outil de l'univers de la géographie amateur. Ils participent à la démocratisation des quatre usages repérés dans cette partie. Un terminal mobile permet d'annoter l'espace, de créer des données géolocalisées cartographiables et de consommer des productions en lien avec la consommation de l'espace.

3.2.5 Des services nomades

De plus en plus de solutions de visualisation d'informations géolocalisées optent pour une déclinaison mobile. Ces dernières sont communément appelées nomades, car elles accompagnent l'individu dans ses déplacements.

Aujourd'hui un terminal mobile, dans la majorité des cas un téléphone portable, permet d'avoir accès au cyberspace à tout moment en tous lieux. Mais cette ubiquité est en fait fortement tributaire du matériel et de la couverture réseau de l'espace. En effet de nombreuses zones de l'espace ne sont pas couvertes et tout individu ne ressent pas le besoin d'utiliser de tels services ou tout simplement n'est pas capable de les utiliser. Cependant ces services sont de plus en plus viables, car utilisés par les urbains « usagers avancés » dans les zones urbaines, là où leur utilité est maximale. Ces usagers sont aussi capables de faire remonter de l'information géolocalisée et participent donc à la création d'une masse critique d'utilisateurs. L'univers de la géographie amateur est donc avant tout affaire d'espaces urbains. Les espaces urbains s'appréhendent différemment grâce à la multiplication d'outils intrinsèquement géographiques. En effet les mobilités urbaines, au centre des problématiques du géographe-aménageur, sont désormais « augmentées ». La consommation du temps et de l'espace urbain s'accompagne d'un usage technologique nomade. Se déplacer dans l'espace urbain se transforme en une activité de consommation et de production de données géolocalisées. Les informations géolocalisées sont devenues la clé de voûte de l'industrie de la géographie amateur. Les données (personnelles ou pas) gagnent en valeur si elles sont géolocalisées.

L'utilisation, voire le détournement des ces géo-données par des tierces personnes sont sources de nouvelles problématiques sur la protection de l'identité en ligne, car leur stockage et partage peuvent s'opérer de plusieurs manières. Soit par volonté de l'utilisateur, qui peut s'il l'autorise signaler sa position géographique via l'utilisation d'un service *LBS* quelconque. Soit, dirons nous à « l'insu » de l'utilisateur, par exemple, un service de gestion du trafic analyse la densité de téléphones portables sur un axe routier, pour ensuite rediriger les autres usagers vers un axe moins fréquenté. L'utilisation des géo-données est au centre d'extraordinaires possibilités. En effet les métadonnées accumulées quotidiennement sur le cyberspace sont de plus en plus associées à une position géographique. Le « détournement » de ces géo-données permet par exemple de produire de la cartographie en temps réel comme

nous le verrons ultérieurement dans cette partie. Pour illustrer ces problématiques liées à l'usage des géo-données nous citerons cet exemple tiré de l'ouvrage « *Les usages avancés du téléphone mobile* »³²⁷. À travers le suivi d'un projet publicitaire, les auteurs interrogent plusieurs phénomènes, de la connexion entre un espace et ses usagers à la protection des géo-données en passant par le détournement commercial de ces mêmes géo-données. Sans entrer ici dans les détails, la réflexion sur ce projet qui vise à communiquer³²⁸ du contenu publicitaire additionnel aux usagers du métro parisien met en lumière le jeu d'acteur autour du déploiement de ces nouveaux services qui lient l'individu à son espace grâce à un téléphone portable. En effet les terminaux mobiles permettent désormais de créer et de partager des données géolocalisées et géolocalisables. Comme nous l'avons vu, ce partage s'opère soit volontairement soit à l'insu de l'utilisateur. La question est donc de savoir à qui appartiennent ces géo-données et de fait, doit-on considérer les informations émises par un terminal mobile comme rattachable à une identité ? La CNIL³²⁹, réputée compétente dans ce domaine en France et donc consultée dans ce projet, finira par statuer. Elle considère que l'adresse physique de l'interface et l'adresse Bluetooth sont des données personnelles et donc assujetties à une réglementation stricte. Au-delà des répercussions économiques pour l'initiateur du projet, cet article interpelle le lecteur sur des problématiques qui selon nous sont au centre de nombreux usages innovants du téléphone portable. L'accumulation et le détournement de géo-données et de géo-traces dépassent les seules problématiques publicitaires comme le soulignent les auteurs : « *Derrière la banalité relative du cas des affiches interactives Bluetooth se cache une tension profonde et plus générale entre deux constructions sociales et politiques des espaces publics urbains, exacerbée par l'explosion actuelle de l'informatique ubiquitaire.* »³³⁰.

C'est sans doute ce type de questionnement qui a poussé les institutions de divers pays à se regrouper pour mettre en place des règles de protection des usagers du cyberspace³³¹. En

³²⁷ Licoppe C., Zouinar M., Éditeur scientifique (2009), « Les usages avancés du téléphone mobile », in *Réseaux*, Paris, La découverte, 296 p.

³²⁸ Par Bluetooth

³²⁹ Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

³³⁰ Licoppe C., Zouinar M., Éditeur scientifique (2009), « Les usages avancés du téléphone mobile », in *Réseaux*, Paris, La découverte, 296 p.

³³¹ Les questions de respect de la vie privée étaient au centre des discussions de la 30e Conférence mondiale des commissaires à la protection des données et de la vie privée, et ont débouché sur plusieurs résolutions :

Résolution d'accréditation.

Résolution sur la vie privée des enfants en ligne.

Résolution visant la mise en place d'une journée ou d'une semaine internationale de la protection de la vie privée et des données personnelles.

effet, souvent l'utilisateur lambda n'a pas conscience des traces qu'il laisse et encore moins de leurs utilisations postérieures. Il faut dire que les conditions légales sont rédigées dans un langage juridique peu compréhensible et souvent déroulées et cochées d'un clic. Situation à laquelle il faut ajouter l'image souvent d'insouciance face à la technologie, que diffusent les fournisseurs de services. L'image d'un nouveau monde dans lequel tout le monde partage de l'information, multipliant de fait les canaux d'information, eux-mêmes garants d'une nouvelle démocratie d'opinion ! Néanmoins, cette image peut cacher un modèle économique redoutable permettant à des firmes géantes d'accumuler des giga-octets de données sur tout individu ! Nous plaçant dans une configuration sociétale plus proche de la science fiction de « Big Brother » que celle de la cyber-démocratie. Telles seront les problématiques futures sur l'usage des cybers géo-données, au centre même des interrogations sur le détournement des géo-données.

Dans le cadre de la géographie amateur, il faut retenir que le nomadisme des supports technologiques implique une nouvelle relation au cyberspace. Une relation qui lie directement espace et cyberspace. Loin de signer la mort de la cartographie, les nouvelles pratiques du cyberspace réactualisent ses supports et ses usages. La cartographie et la géographie sont, selon nous, au centre des usages actuels du cyberspace et trouvent dans l'usage combiné de l'espace et du cyberspace de nouvelles formes d'expressions.

Résolution sur l'urgence de protéger la vie privée dans un monde sans frontière et l'élaboration d'une proposition conjointe d'établissement de normes internationales sur la vie privée et la protection des données personnelles.

Résolution sur la protection de la vie privée dans les services de réseaux sociaux.
Résolution concernant la création d'un Comité Directeur relatif à la représentation lors de réunions des organismes internationaux.

Résolution du groupe de travail sur le site Web.

(2008), « 30ème Conférence mondiale des commissaires à la protection des données et de la vie privée », 15 au 17 octobre 2008, Strasbourg, <http://www.privacyconference2009.org/home/index-iden-idweb.html>, (consulté 10/09/2010).

3.2.6 Usages et productions détournés

Nous définissons ces usages et productions comme détournés, car ils ne répondent pas aux objectifs premiers des sites ou des outils depuis lesquels ils sont produits. Néanmoins, certains d'entre eux sont révélateurs de la puissance géographique du cyberspace. Effectivement comme nous le signalons précédemment, les données, base fondamentale du cyberspace, sont de plus en plus associées à un référencement spatial. Ce phénomène est une extraordinaire chance pour la géographie. Il permet de créer et de recouper des données qu'il est ensuite très simple de cartographier, car elles sont « déjà » géoreférencées. Lors de la construction du tableau synthétique sur l'univers de la géographie amateur, nous nous sommes interrogé sur la pertinence à citer des outils dont le but premier n'est pas de produire des données géoreférencées, mais dont le détournement s'avère être profondément géographique. Ce fut le cas pour le service de micro-blogging *Twitter*. Certes il n'y a ni représentation cartographique ni globe virtuel, mais seulement un canal d'information potentiellement géolocalisée dont la rapidité et la réactivité sont les principaux atouts (depuis mars 2010 *Twitter* propose de visualiser sur son interface web les commentaires géolocalisés). Par exemple, lors de l'amerrissage d'un Airbus A320 dans l'Hudson en janvier 2009, les utilisateurs de *Twitter* par leurs commentaires ont participé à la diffusion de cette information à travers le monde, ce scénario s'est ensuite répété pour l'incendie d'une tour voisine de la tour CCTV à Pékin, qui fut « twitté » plusieurs heures avant la première dépêche AFP³³².

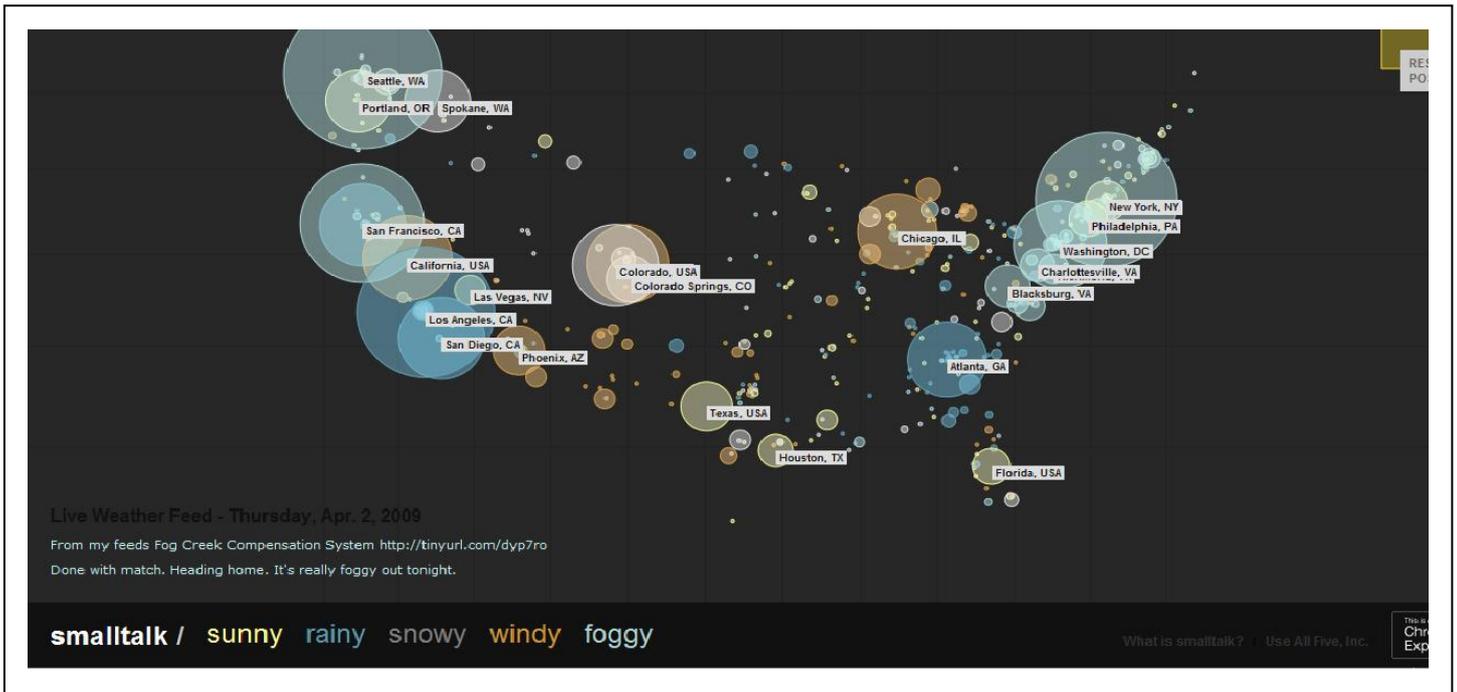
Ce phénomène ne relève pas de l'anecdote, bien au contraire, il met à jour l'incroyable réactivité du cyberspace. En outre, ces milliers d'informations qui circulent rapidement sont souvent associées à un lieu. De fait, une fois couplées à de redoutables outils informatiques on peut par exemple, cartographier en temps réel la météo des États-Unis en extrayant des mots clés relatifs aux conditions météorologiques dans les statuts *Twitter* (figure n°71).

La cartographie s'effectue soit grâce à la géolocalisation du flux d'information soit par l'analyse sémiotique des contenus. Par exemple le commentaire suivant : « Arriver à New York le temps est pluvieux » n'a pas besoin d'être géotagé pour être cartographié. Le programme recoupe cette information avec des milliers d'autres commentaires afin de le

³³² Chryde (2009), « Incendie à Pékin : internet va plus vite que l'AFP », document en ligne, <http://bienbienbien.net/2009/02/09/incendie-a-pekin-internet-va-plus-vite-que-lafp/>, (consulte le 15/12/2009).

valider et décide ensuite de le considérer comme une information relative à la météo pour la ville de New York. C'est une sorte de lecture cartographique en direct des flux du cyberspace.

Figure n°71 : Cartographie en temps réel des statuts *Twitter* relatifs aux conditions météorologiques (États-Unis).



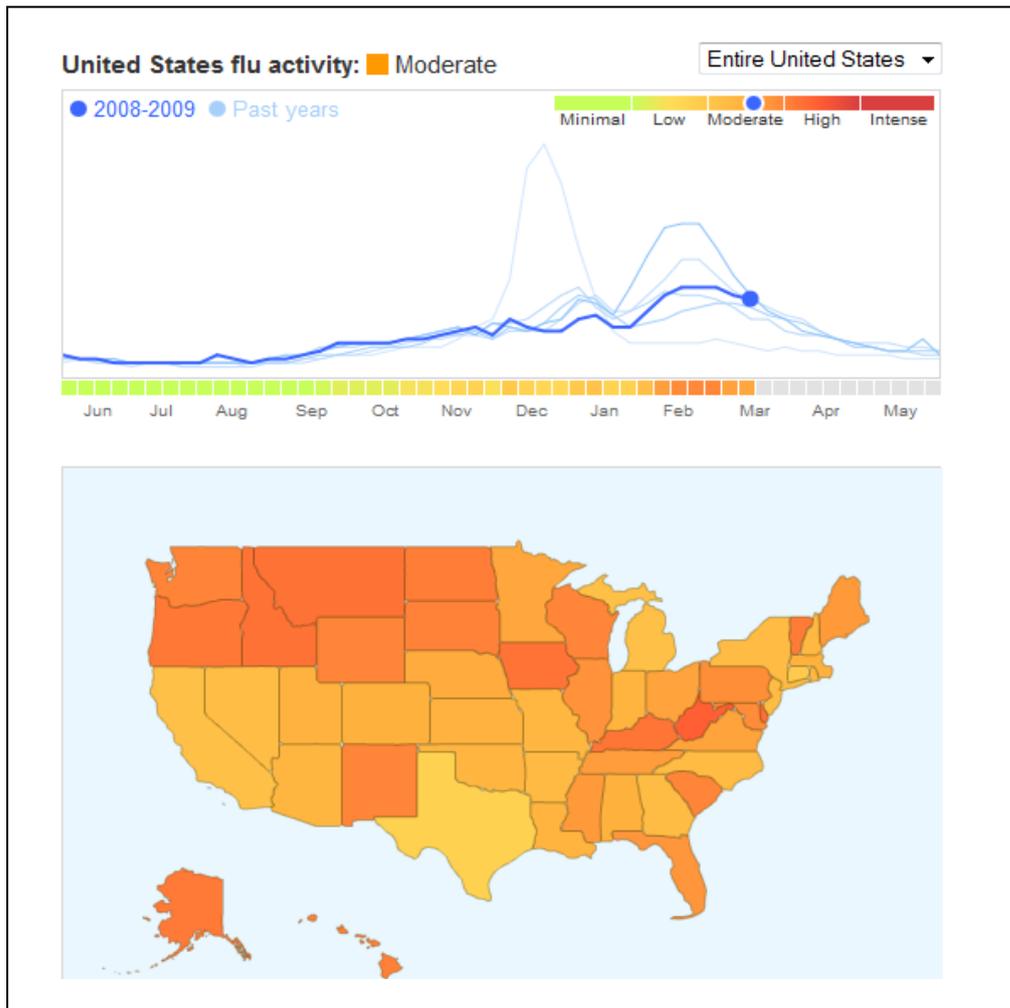
Capture d'écran réalisée par Valentin Jérémie (2009), <http://www.smalltalkapp.com/#all> (<http://www.smalltalkapp.com/#all>, consulté le 02/04/2009). Projet « smalltalk » du Chrome Experiment (Google) <http://www.chromeexperiments.com/about/>

Un autre exemple de détournement géographique du flux d'informations du cyberspace nous est fourni par les productions relatives à l'épidémie de grippe, grâce aux requêtes effectuées sur le moteur de recherche *Google*³³³. *Google* a créé un outil qui permet d'analyser l'évolution dans le temps des mots clés des recherches effectuées (via son moteur de recherche). Cet outil est décliné sous diverses formes. L'une d'elles s'intitule : *Google Insights for Search* et permet de "voir ce que le monde est en train de chercher" (*See what the world is searching for*). Suite à la constatation que les mots clés de recherche relatifs à la grippe étaient un bon moyen d'observer le développement de l'épidémie aux États-Unis,

³³³ Delahaye Sébastien (2008), « Un virus dans Google », document en ligne, <http://www.ecrans.fr/Un-virus-dans-Google.5669.html>, (consulté le 06/05/2009).

Google a créé un outil spécifique (*Google Flutrend*) pour suivre l'évolution de la grippe selon les questions posées à ce sujet au moteur de recherche³³⁴ (figure n°72).

Figure n°72 : Visualisation de la diffusion de l'épidémie de grippe au États-Unis selon les requêtes *Google* (mars 2009)



Capture d'écran Valentin Jérémie(2009),
<http://www.google.org/flutrends/>, (consulté le 28/03/2009).
Note : Pour vérifier la pertinence des ces données, une comparaison régulière est faite avec les données du CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*).

³³⁴ <http://www.google.org/flutrends/about/how.html>, (consulté 15/02/2010).

L'univers de la géographie amateur c'est aussi le détournement « géographique » des données du cyberspace. C'est d'ailleurs le nouveau champ de recherche du grand spécialiste du web Tim O'Reilly. Après avoir conceptualisé le terme de web 2.0, qui place l'individu au centre de l'expérience du cyberspace, il promeut actuellement le concept de web² (web au carré)³³⁵, qui lui se penche sur les données, métadonnées et autres géo-données. Ce web définit la toute nouvelle puissance voire intelligence du cyberspace. En effet le nombre de données a littéralement explosé ces dernières années. Cette masse considérable d'information représenterait une forme d'intelligence. Des algorithmes seraient capables de recouper des milliers d'informations afin de produire une information ultra précise en un temps très restreint. La puissance du web se nourrit de la multiplication des capteurs, téléphone mobile en tête, qui fournissent une information de plus en plus géolocalisée, dont le traitement est affiné par rapport aux propres requêtes des usagers. Les données que créent les utilisateurs de la géographie amateur participent donc pleinement à l'émergence de ce web, de ce web omniprésent dont la masse d'information lui confère une sorte d'intelligence issue d'une contribution informatique collective.

Cette toute puissance d'un cyberspace omni présent nous amène naturellement à des questions de contrôle et de refus. Ces deux termes sont à la fois distincts et proches dans l'univers des métadonnées qui composent le cyberspace. Le refus fait plus souvent appel à une action personnelle, tandis que le contrôle émane généralement d'institutions désireuses de garder la main sur la diffusion d'informations.

3.2.6.1 Le refus et le contrôle

Dans le paysage technologique actuel, les individus sont libres de partager des informations et des données à caractère personnelles. Personne ne nous oblige à utiliser *Facebook* ou encore *Twitter* (même si la dépendance du monde professionnel à ces outils pousse à l'exclusion les individus non connectés). Pour les utilisateurs de ces services de partage d'informations, diverses options permettent de contrôler la nature et la manière dont sont partagées les données. Néanmoins, il faut prendre garde à la transmission quasi

³³⁵ O'Reilly Tim, Battelle John (2009), « Web Squared: Web 2.0 Five Years On », in *Web 2.0 Summit 09*, document en ligne, <http://www.web2summit.com/web2009/public/schedule/detail/10194>, (consulté le 12/02/2010).

involontaire de données géolocalisées. Par exemple lors du téléchargement d'une application mobile, le service, lors de son installation, demande une multitude d'autorisations pour transmettre des données. Ces demandes, souvent acceptées sans y prendre garde, autorisent entre autres la récolte de données géolocalisées sur l'utilisation du service. Cette traçabilité plus ou moins volontaire sert en partie aux développeurs pour améliorer leurs services mais elle permet aussi l'accumulation de géo-données relatives à la consommation d'un espace, pouvant être commercialisées à des tierces personnes. Ce flou autour du partage des données incite certains citoyens à opter pour un refus de cette technologie et de ces services qui envahissent le cyberspace. Pour l'heure aucun scandale majeur de détournement commercial n'a fait la une des médias internationaux, seulement des contestations locales (Suisse, Allemagne, République tchèque) souvent en relation avec le déploiement des véhicules de *Google Street View*³³⁶. Cependant, la question du partage et de l'accumulation des données (et géo-données) fait aussi partie des problématiques relatives à l'usage actuel du cyberspace et à la démocratisation de la géographie amateur.

En revanche le détournement policier fait régulièrement la une des médias internationaux. Il y a bien entendu le cas de la Chine et de Google³³⁷ mais le cas le plus intéressant reste les événements en Iran³³⁸ durant l'Hiver 2009-2010. Durant les affrontements entre étudiants et service d'ordre du gouvernement en place, les jeunes étudiants ont réussi à diffuser via les réseaux sociaux (*Facebook, Twitter*) des informations non contrôlées par le régime islamique. Le pouvoir en place n'appréciant guère cette liberté d'expression a mis en

³³⁶ Le monde (2010), « Berlin souhaite une autorégulation des services de géolocalisation », in *Lemonde.fr*, document en ligne,

http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/20/berlin-souhaite-une-autoregulation-des-services-de-geolocalisation_1413764_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

Le monde (2010), « L'opposition à Google Street View très forte en Allemagne », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/19/l-opposition-a-google-street-view-tres-forte-en-allemande_1413246_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

Le monde (2010), « La République tchèque bloque le déploiement de Google Street View », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/15/la-republique-tcheque-bloque-le-deploiement-de-google-street-view_1411570_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

³³⁷ Su Jean-Baptiste (2010), « Piratage chinois contre Google, la petite attaque de trop », in *L'expansion.fr*, document en ligne, http://www.lexpansion.com/economie/actualite-high-tech/piratage-chinois-contre-google-la-petite-attaque-de-trop_224714.html, (consulté le 10/09/2010).

³³⁸ Le monde (2010), « Téhéran annonce l'arrestation de cyber-opposants », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/03/15/teheran-annonce-l-arrestation-de-cyber-opposants_1319212_651865.html, (consulté le 10/09/2010).

Tesquet Olivier (2009), « En Iran, "révolution Twitter" ou révolution tweetée? », in *L'express.fr*, document en ligne, http://www.lexpress.fr/actualite/monde/proche-orient/en-iran-revolution-twitter-ou-revolution-tweetee_767535.html, (consulté le 10/09/2010).

BBC news (2010), « Iran intercepting mobile calls », in *BBC news*, document en ligne, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8114002.stm>, (consulté le 09/09/2010).

place divers systèmes afin de contrôler et identifier les sources d'émissions. Dans ce cas la puissance du cyberspace n'a pas entraîné un refus personnel mais bien un refus institutionnel qui a débouché sur des tentatives de contrôle du flux de données et de géo-données. D'autres exemples de moindre envergure existent, comme par exemple l'interdiction aux joueurs de football professionnel (Manchester-United)³³⁹ de communiquer via *Twitter*. Sans être directement au centre de ces situations, l'univers de la géographie amateur participe à l'émancipation de ce cyberspace omniprésent, multipliant les géo-données sous l'impulsion de services web et nomades intrinsèquement géographiques de par leurs utilisations et leurs contenus souvent liés au géoréférencement et à la cartographie.

À travers ces quelques exemples d'actions permises par les outils et services de la géographie amateur il est indéniable que les codes, les valeurs, les fondements géographiques envahissent le cyberspace. Alors pourquoi les chercheurs en sciences humaines en général et en géographie en particulier, ne détournent-ils pas des géo-données, sources quantitatives extraordinaires qui font souvent défaut dans les études.

3.2.6.2 Pourquoi pas un détournement scientifique ?

Afin d'argumenter ce paragraphe, nous pourrions simplement vous renvoyer à l'axe 1 de notre recherche. La méthodologie employée est en partie issue du détournement scientifique d'un outil qui ne fut pas développé pour cela. Nous avons détourné des géo-données produites par un terminal mobile pour argumenter quantitativement notre étude sur la consommation d'un espace dans certaines conditions. Nous allons donc aborder ici cette thématique du détournement scientifique avec un nouvel exemple qui reflète la potentialité scientifique des géo-données pour le géographe aménageur de l'espace. En effet, si les géo-données profitent aux développeurs d'applications web et aux agences publicitaires pourquoi les scientifiques ne pourraient-ils pas eux aussi détourner l'usage de certains services pour collecter les données sur la consommation de l'espace. Prenons l'exemple d'un bureau d'études qui exploite le réseau de transport en commun d'une agglomération. Ce dernier se trouve devoir réaménager certaines lignes de bus. Les géo-données produites par les

³³⁹ Urmee Khan (2010), « Manchester United bans players from Twitter », in *Telegraph.co.uk*, document en ligne, <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/7035818/Manchester-United-bans-players-from-Twitter.html>, (consulté le 10/09/2010).

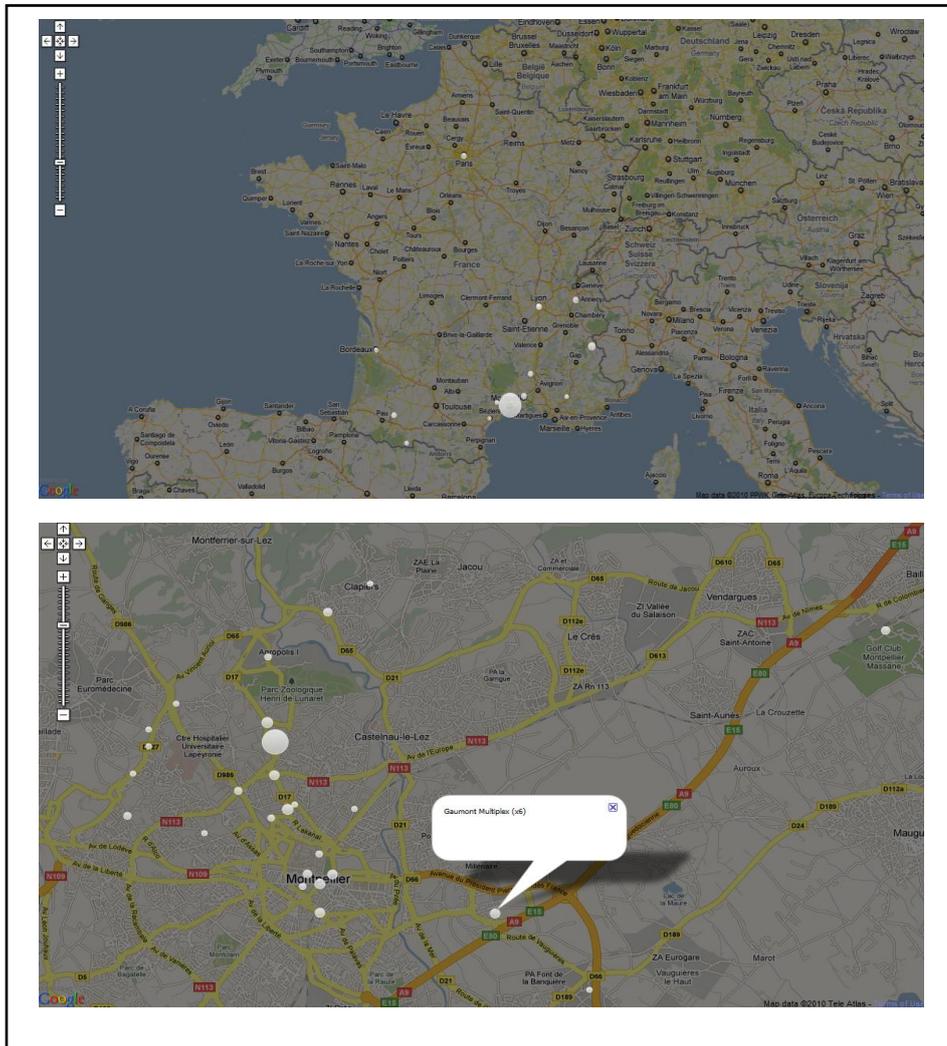
utilisateurs du réseau pourraient être une source complémentaire d'informations tout à fait pertinentes, car reflétant au mieux les consommations de l'espace des usagers. Cette source complémentaire de données pourrait soit être collectée par le développement d'une application dédiée mais aussi par le biais d'un détournement d'applications tierces utilisées par les usagers. Ce dernier choix implique toutefois une concertation sur les processus d'anonymisation et d'utilisation des géo-données.

L'exemple que nous avons choisi de présenter est quelque peu différent. Il se base sur une analyse personnelle de l'utilisation d'un service d'annotation de l'espace : *Foursquare*. Cette application, que nous avons présentée précédemment, use de mécanismes ludiques pour encourager les utilisateurs à annoter l'espace. Après deux mois d'utilisation de cette application, nous avons fait le choix de tenter une analyse cartographique de notre consommation de l'espace. Pour ce faire, nous avons eu recours à deux mashups cartographiques qui proposent de cartographier nos annotations de l'espace (*4mapper*³⁴⁰ et *CheckoutCheckins*³⁴¹). Voilà ce que cela donne sur deux mois d'utilisation : les données représentées expriment la densité (la répétition) de l'annotation de présence dans un lieu (figure n°73-74).

³⁴⁰ <http://4mapper.appspot.com/>, (consulté 11/04/2010).

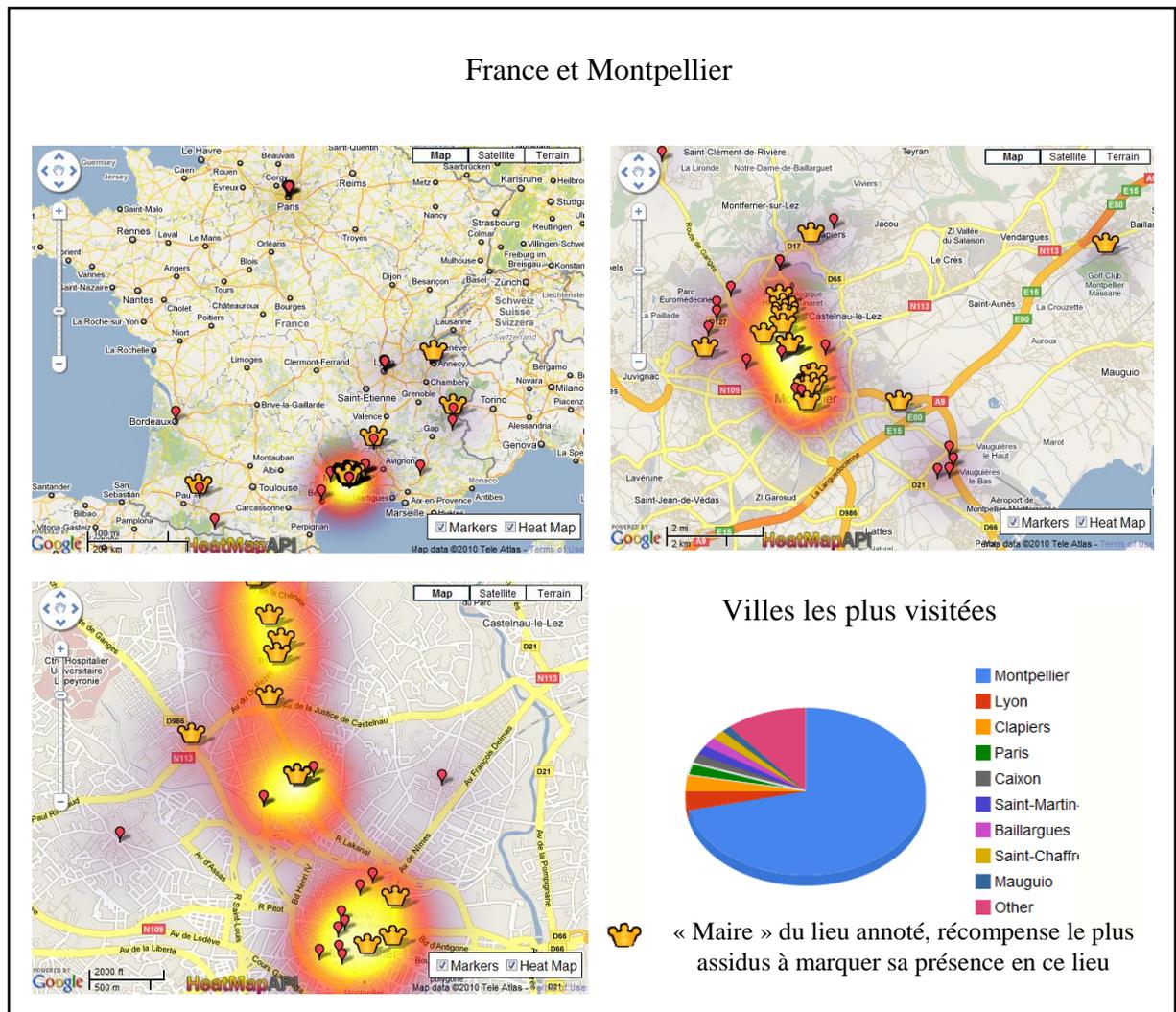
³⁴¹ [http](http://), (consulté 11/04/2010).

Figure n°73 : Visualisation de la densité des lieux annotés sur *Foursquare* en deux mois avec *4mapper*



Capture d'écran Valentin Jérémie(2010), <http://4mapper.appspot.com/>,
(consulté le 10/04/2010).

Figure n°74 : Visualisation de la densité et de la répartition des lieux annotés sur *Foursquare* en deux mois avec *checkoutcheckins*



Capture d'écran Valentin Jérémie(2010) <http://www.checkoutcheckins.com/>, (consulté le 06/04/2010).

Toutefois, y a-t-il des informations intéressantes à extraire de ces deux cartes ? À première vue pas grand-chose. Sans surprise notre ville de résidence (Montpellier) ressort très clairement au niveau national, suivie de Paris et Lyon, villes dans lesquelles nous effectuons des déplacements professionnels et personnels. Les autres destinations étant le fruit de déplacements touristiques exclusivement personnels. Cette cartographie reflète donc simplement notre « niveau de mobilité », lui-même dicté par la profession que nous exerçons durant cette période. Sans doute serait-elle plus parlante si nous pouvions la comparer à d'autres profils (ce que bien entendu ne permettent pas de faire ces deux mashups). À noter

que nos déplacements à l'étranger n'apparaissent pas, car l'utilisation de ce type de services hors zone couverte par l'opérateur national reste surfacturée.

Au niveau local, nous voyons clairement ressortir le nord de Montpellier, quartier universitaire dans lequel est situé notre laboratoire ainsi que des salles de réunions ou de colloques, vient ensuite le centre ville, lieu récréatif plus personnel.

Une question simple se pose : qu'apportent ces deux représentations cartographiques ? En effet nous avons encore assez de mémoire pour nous souvenir de nos déplacements sur deux mois. Et pour être natif de la ville, nous connaissons notre pratique de l'espace montpelliérain. En revanche, qu'en sera-t-il si nous continuons à utiliser ce service pendant des années ? Peut être *Foursquare* se transformera en archive spatiale personnelle. Une histoire de l'espace gravée dans le cyberspace consultable à tout moment. Pour l'heure ces géo-données sont uniquement consultables via notre profil. Mais nous imaginons qu'après anonymisation, ce type de données serait une source d'information extraordinaire pour les aménageurs de l'espace, sachant qu'il s'agit déjà, d'après la politique de vie privée du service, d'une base de données pour annonceur publicitaire à la vue de la politique de vie privée de *Foursquare*³⁴².

³⁴² Extrait de la politique de vie privée de *Foursquare* : « *Les renseignements personnels que vous fournissez sont utilisés à des fins telles que interagir avec d'autres utilisateurs, améliorer le contenu du service, la personnalisation de la publicité et le contenu que vous voyez, et communiquer avec vous des offres spéciales et de nouvelles fonctionnalités. [...] Dans le cadre de cette utilisation de l'information, nous pouvons fournir des informations globales à nos partenaires sur la façon, dont nos clients, collectivement, utilisent notre site.* »
« *We receive and store any information you enter on our Service or provide to us in any other way. The types of Personal Information collected may include your name, user name, address, email address, phone number, IP address, use information and browser information. The Personal Information you provide is used for such purposes as allowing you to interact with other users improving the content of the Service, customizing the advertising and content you see, and communicating with you about specials and new features. We may also draw upon this Personal Information in order to adapt the services of our community to your needs, to research the effectiveness of our network, and to develop new tools for the community. [...] We receive and store certain types of information whenever you interact with our Service or services. Foursquare automatically receives and records information on our server logs from your browser including your IP address, cookie information, and the page you requested. [...] Generally, our service automatically collects usage information, such as the numbers and frequency of visitors to our site and its components, similar to TV ratings that indicate how many people watched a particular show. Foursquare only uses this data in aggregate form, that is, as a statistical measure, and not in a manner that would identify you personally. This type of aggregate data enables us to figure out how often customers use parts of the Service or services so that we can make the Service appealing to as many customers as possible, and improve those services. As part of this use of information, we may provide aggregate information to our partners about how our customers, collectively, use our site. We share this type of statistical data so that our partners also understand how often people use their services and our Service, so that they, too, may provide you with an optimal online experience. Again, Foursquare never discloses aggregate information to a partner in a manner that would identify you personally.* » <http://foursquare.com/legal/privacy>, (consulté le 14/04/2010).

Néanmoins, le service présenté ici est trop laxiste pour être considéré comme un reflet de la consommation de l'espace. Comme tout jeu il est possible de tricher, il n'est pas nécessaire d'être exactement sur le lieu géolocalisé pour activer sa présence en ce lieu. Autrement dit, il est possible de marquer des lieux à plus de 10 km à la ronde (varie selon la densité des lieux annotés). Il faut aussi prendre en compte les « bugs » informatiques ou les anomalies encore très présents. Par exemple, il nous a été possible de marquer notre présence à Bordeaux (figure n°73-74) alors que nous ne sommes jamais allé dans cette ville !

Alors oui les géo-données ont un potentiel pour la recherche en géographie mais il faut garder à l'esprit que la plupart des services générateurs de géo-données sont des phénomènes relativement récents, encore en gestation et dont on ne connaît pas la viabilité sur le long terme.

Le détournement scientifique des géo-données est pour l'heure une piste pour la recherche en général et la géographie en particulier. Il faut être conscient de l'existence de cet amas de données qui peuvent s'avérer être un complément quantitatif très intéressant pour le chercheur. Il faut retenir que l'accumulation des géo-données issues de l'utilisation de service intégrant l'univers de la géographie amateur ainsi que leur détournement (commercial, policier et scientifique) sont une des composantes de la géographie amateur. L'univers de la géographie amateur dépasse en réalité la simple utilisation amateur d'outils SIG vulgarisés que définit la néogéographie.

3.2.7 La géographie amateur : un univers complexe en suspens

L'univers de la géographie amateur s'articule autour de points et d'actions clés. Nous pouvons situer en premier lieu les actions fondamentales de cet univers :

Annoter / Commenter / Géoreférencer / Construire / Réagir / Contester / Cartographier / Représenter / Diffuser.

De ce panel d'actions découlent plusieurs thématiques, comme la géolocalisation, la multiplication des géo-données, la néogéographie, la géographie amateur, l'émergence d'un savoir non institutionnalisé, la réactivité, voire le détournement des géo-données...

Les actions de cet univers sont permises par la vulgarisation technique d'outils SIG et CAO. La vulgarisation technique s'exprime à travers des interfaces web de cartographie et des API. De fait, le support privilégié de la géographie amateur est le web au sens restreint et le cyberspace au sens large, quant aux terminaux mobiles, ils participent à la pérennisation de ces services.

Il faut alors retenir que c'est un univers complexe et multiple, essentiellement tourné vers la cartographie amateur. Univers qui permet une créativité spontanée au service d'un regard différent. Le fait de signaler que des usages préexistaient aux usages permis par le web 2.0 ne retire rien au caractère novateur de ces nouveaux usages : la nature des moyens utilisés suscite des évolutions qualitatives, une souplesse d'utilisation et la mise à disposition de ces outils et services à de plus vastes populations d'utilisateurs. De ce fait, des enjeux importants apparaissent : formation à ces usages (inégalité de qualité des productions diffusées), validation d'une production publiée sur Internet. Alors, même si techniquement ces outils n'ont rien de révolutionnaire pour la géographie, car ils existent depuis cinquante ans au travers des SIG et CAO, leur vulgarisation et usage moderne couplés au recours de plus en plus fréquent à des espaces virtuels, font entrer la géographie dans une nouvelle ère.

L'apparition de nouveaux acteurs à côté des producteurs reconnus de contenus géographiques a des implications qui méritent une plus grande attention de la part de la

géographie institutionnelle. Certes, certaines productions sont et seront élémentaires et de faible portée d'autant que nombre d'acteurs nouveaux ne maîtrisent pas les techniques et langages de la cartographie, et n'ont bénéficié d'aucune formation de base (du moins dans les lieux classiques de la reproduction disciplinaire). De fait, on peut s'interroger sur la capacité de ces acteurs à penser l'espace avec les problématiques de la géographie institutionnelle. Leurs productions relèveront probablement davantage du *mapping* que de la carte, à moins que de nouveaux progrès techniques ne mettent à leur disposition une plus grande maîtrise des outils et une plus grande complexité des résultats obtenus.

Se pose aussi le problème de la validité scientifique des contenus, car ils se font en-dehors des cadres de la géographie officielle : les filtres classiques ne jouent plus leur rôle (validation de la qualité par l'université, par les comités scientifiques de revues ou colloques, ou les organismes finançant la recherche). On peut se demander si les informations montrées sur les cartes représentent la réalité. Doit-on imaginer la mise en place d'une sorte de label de cartographie professionnelle ?

Pourtant, on voit poindre une créativité spontanée qui présente l'avantage d'offrir un regard différent. On ne peut exclure l'apparition dans les prochaines années de productions dignes d'intérêt, y compris aux yeux de géographes patentés.

Le champ de recherche exploré ici mérite une instruction systématique : qui sont les utilisateurs et les consommateurs de ce type de productions ? Il mérite aussi d'envisager que les nouvelles générations (digital natives) trouveront naturel d'y recourir ; en conséquence, les institutions d'enseignement devront envisager des formations spécifiques pour en faciliter l'acquisition et éviter les débordements techniques mais aussi sur la pertinence des contenus.

Cependant, il ne faut pas se restreindre aux seules productions cartographiques amateurs, bien au contraire la néogéographie induit des problématiques qui s'étendent tout simplement à l'usage actuel du cyberspace. Effectivement, les productions cartographiques amateurs restent la nervure centrale, car elles représentent les résultats visibles de la mise à disposition d'une pléiade d'outils détaillés. Mais ces services et outils induisent aussi des problématiques plus larges. Par exemple quelles seront les conséquences de la multiplication des géo-données, comment intègrent-elles le cyberspace, en quoi elles le rendent plus géographique, plus spatial ? Sans oublier les problématiques liées au détournement

commercial et pourquoi pas scientifique de cette manne extraordinaire de données quantitatives sur les consommations d'espaces (géo-données).

Alors ce phénomène de néogéographie signe-t-il l'émergence d'un cyberspace plus puissant, car géoréférencé à l'espace ? L'espace à travers le géo-référencement des données, s'infiltré dans le cyberspace afin de le rendre plus pertinent, plus efficace et plus présent, plus intelligent comme le soutien Tin O'Reilly à travers le terme web² (web au carré)³⁴³. De fait cette évolution réactualise-t-elle le concept de géocyberspace ? Ou est-elle simplement révélatrice de l'espace géographique actuel dans lequel espace et cyberspace forment un tout qui tend à être consultable simultanément ?

Les nouveaux développements élargissent les usages des espaces virtuels (espaces virtuels ludiques, et non ludiques). Les services et outils décrits dans cette partie se « nomadisent », le téléphone mobile devient un outil de prédilection pour capter, consommer et partager des informations géoréférencées. La consommation de l'espace deviendra-t-elle augmentée ? Ce double usage espace / cyberspace préfigure-t-il des changements de comportement face, par exemple, aux mobilités urbaines et touristiques ?

De fait, ces usages annexes alimentent, ainsi le questionnement géographique sur les TIC : ces dernières suscitent-elles de nouvelles territorialités ? Comment les TIC peuvent-elles contribuer au développement numérique des territoires, à des politiques sectorielles d'aménagement d'activités ? Quels seront leurs effets sur les mobilités urbaines, la communication politique locale, la dynamique culturelle ?

Les TIC remettent-elles en cause les attributs de l'espace géographique et les relations à la distance physique ? Quel sera le rôle des espaces virtuels dans l'usage de l'espace « réel » ? Les usages annexes à la néogéographie, complexifient les relations avec l'espace « réel ».

³⁴³ Battelle J., O'Reilly T. (2009), "Web Squared: Web 2.0 Five Years On", *Web 2.0 summit*, document en ligne, http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009_websquared-whitepaper.pdf, (consulté le 26/02/2010).

Cet espace complexe, en émergence, actualise-t-il et élargit-il la notion de géocyberespace (Bakis 2001, Bakis, Vidal 2007) qui semble devoir prendre valeur de paradigme en renouvelant celui d'espace géographique ?

Enfin, comme nous le soulignons dans l'introduction, est-il nécessaire d'écarter le terme néogéographie au profit d'un terme plus global qui reflète les usages annexes ? Doit-on obligatoirement conceptualiser chaque évolution de notre discipline ? Le terme amateur proposé dans le texte est-il le bon ? Même s'il est difficile de répondre définitivement à ces interrogations, il paraît plus significatif pour définir les productions à visée géographique produites hors d'un canal traditionnel et professionnel. Mais le terme amateur ne reflète pas ou très peu les problématiques liées à la multiplication des géo-données ou encore au nomadisme des outils qui caractérise cet univers. Au fond ces réflexions ne reflètent-elles pas simplement la géographie d'aujourd'hui ? Une géographie liée au cyberspace depuis 50 ans, dont les dernières évolutions participent à la mise à jour de notre discipline.

Après cet argumentaire sur la géographie amateur et avant de conclure il nous paraît essentiel d'interroger la réalité des usages décrits. Cette question est abordée par une enquête auprès d'une population qui se place comme consommatrice et participante potentielle à l'univers de la géographie amateur.

3.3 La géographie amateur en usage

Selon notre hypothèse de départ, l'usage d'outils web 2.0 et des globes virtuels modifie les hiérarchies classiques de production et de diffusion du savoir géographique. Ce changement dans la chaîne de production des contenus implique une complexification de ces mêmes contenus. Complexification pas dans le sens du niveau scientifique mais dans le sens du mélange et du brouillage des genres. En effet les contenus vérifiés et non vérifiés tout comme les contenus amateurs et professionnels se mélangent et alimentent quotidiennement le cyberspace. Cette situation à la fois critiquable et enviable présage de nouveaux usages. Après la présentation des divers outils qui participent à l'émergence d'une géographie dans laquelle l'amateur et le professionnel cohabitent, notre réflexion s'oriente sur l'usage de ces outils et la relation portée aux productions disponibles depuis le web.

En effet, à l'heure actuelle, il est très difficile de dresser un tableau représentatif du géographe amateur et donc de savoir avec précision qui produit du contenu hors des milieux classiques. Il est probable que l'enthousiasme créatif et communautaire qui accompagne le web 2.0 soit à nuancer avec la géographie. Pour l'heure, la dynamique géographique portée par le web 2.0 est avant tout lisible dans les démarches d'annotation et de géolocalisation de l'espace. Comme le souligne Goodchild (2007,2008) l'autopromotion et le désir d'être le premier seraient les motivations des géographes amateurs.

Cependant, nous ne voulions pas délaissier une de nos problématiques de départ sur la réalité des usages et le rapport à une information géographique amateur. Pour ce faire, nous avons décidé d'opérer un focus sur une tranche bien particulière de la population. Une génération habituée depuis le plus jeune âge au nouvel environnement TIC (*digital native*). Pour elle, la manipulation des objets techniques et l'adoption d'usages permis par les technologies numériques relèvent de l'évidence et non d'un effort. Or, tout individu sachant manier ces technologies peut accéder aux outils lui permettant de pratiquer un amateurisme cartographique et géographique : il peut créer et diffuser des documents. Alors cette génération manie-t-elle les outils de la géographie amateur ? Si oui dans quel cadre, pour quel type de production ? Et enfin quel regard porte-t-elle sur les productions issues d'internet ?

Pour répondre à ces questions notre démarche scientifique s'articule sur l'identification des travaux références dans le domaine afin d'en extraire les méthodes et de compléter les résultats. Le nombre de travaux en langue française en général et sur notre problématique en particulier, reste cependant fort limité. L'étude de P. Marquet sur l'impact des TIC dans l'enseignement et la formation³⁴⁴ est un de ces travaux généralistes. Les résultats nuancent quelque peu l'utilisation d'internet au lycée³⁴⁵, tout en observant des tendances sur l'utilisation et la validation par les lycéens des informations issues du web³⁴⁶. Toutefois, une étude de S. Genevois³⁴⁷ orientée autour de notre discipline revêt un intérêt scientifique et méthodologique particulier. Initiée par l'équipe EducTice de l'Institut National de Recherche Pédagogique, elle interroge l'usage de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre ainsi que son pouvoir d'apprentissage.

Mais avant d'exploiter ce travail et afin de mieux appréhender la question de l'apprentissage qui s'inscrit en filigrane dans notre problématique, attardons-nous sur quelques modèles historiques.

³⁴⁴ Marquet Pascal (2003), « L'impact des TIC dans l'enseignement et la formation : mesures, modèles et méthodes », in *note de synthèse HDR*, université Strasbourg I, 162 p.

³⁴⁵ « *L'incitation à l'utilisation de l'Internet au lycée n'a pas, elle non plus, produit les changements attendus, en particulier du côté des rapports enseignants-élèves et élèves-élèves : pas d'évolution des attentes en termes d'exploitation en classe, pas de transformation de la relation pédagogique, pas de changement d'attitude à l'égard des voisins européens. On peut se demander si les élèves éprouvent de véritables besoins vis-à-vis de l'introduction des TIC en classe. Nous verrons dans le chapitre suivant que les éventuels besoins dont il s'agit sont avant tout des besoins liés à leur condition d'adolescents, et moins à celle d'élèves. Sans être conservateurs, les élèves apparaissent plutôt comme des usagers passifs, au sens où ils ne font que suivre paisiblement l'institution scolaire dans ses efforts de modernisation. Lorsqu'on examine de plus près les résultats scolaires et l'orientation des élèves, on constate naturellement que les performances restituées par la notation des enseignants ne sont pas influencées par l'usage des TIC. En revanche, la satisfaction à l'égard de l'orientation semble subir un certain recul. Si les TIC n'améliorent pas les résultats des élèves, elles semblent améliorer l'idée que les élèves et leurs familles se font d'eux-mêmes, idée que les enseignants ne partagent pas, puisqu'ils rétablissent les choses en pratiquant une orientation équivalente avec ou sans TIC.* » Ibid.

³⁴⁶ « *Deux tendances générales émergent. D'une part, les scores des adolescents les moins expérimentés sont toujours supérieurs à ceux des adolescents les plus expérimentés, bien que la différence ne soit significative que pour quatre des items (les motifs de recherche d'informations sur le web, NDLR). On peut supposer que les adolescents les plus familiers du Web sont moins confiants et plus critiques que les adolescents les moins familiers. D'autre part, les scores des élèves de la filière scientifique sont supérieurs à ceux de la filière littéraire pour huit des neuf items, dont quatre significatifs. Une hypothèse explicative pourrait être que l'apprentissage de l'analyse de textes complexes et la manipulation de multiples formes discursives rendent les élèves de la filière littéraire plus critiques et moins confiants que les élèves de la filière scientifique.* » Ibid.

³⁴⁷ Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>, (consulté le 03/03/2008).

3.3.1 Des modèles d'apprentissage en mutation ?

Sans pour autant faire directement partie de nos problématiques, les quelques lignes qui suivent ont pour objectif d'éclaircir notre questionnement et d'illustrer la globalité des répercussions issues du mélange des contenus. Selon les différents modes existant, du modèle transmissif³⁴⁸ au socio-constructiviste³⁴⁹ en passant par le modèle socio-béavioriste³⁵⁰, l'apprentissage ne saurait s'effectuer sans la présence d'une tierce personne. Son rôle, sa méthode et ses interactions avec les étudiants varient selon le modèle, mais il reste toujours prépondérant. Aujourd'hui l'usage du cyberespace permet de s'affranchir des rôles et des interactions d'une tierce personne dans les processus d'apprentissage. Tout individu, dans notre cas les lycéens, ont la possibilité de se construire et d'accumuler des informations en dehors des circuits classiques d'apprentissage. Bien entendu le recours au cyberespace est également un modèle d'apprentissage. Mais à l'heure où contenu amateur et professionnel se mélangent quel doit être le rôle de cette tierce personne ? Ou plus simplement est-elle présente et consciente des nouvelles problématiques liées aux usages géographiques du cyberespace ?

³⁴⁸ « pour apprendre, l'élève doit être attentif, écouter, suivre, répéter et appliquer » Gagnebin A., Guignard N., Jaquet F. (1997), « Apprentissage et enseignement des mathématiques, Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire », in *Commission Romande des Moyens d'enseignement*, Lausanne.

³⁴⁹ « Confèrent une dimension sociale essentielle aux processus cognitifs régissant l'apprentissage » Dubois Laurent (inconnu), « Les modèles de l'apprentissage et les mathématiques », document en ligne, <http://home.adm.unige.ch/~duboisl/didact/theories.htm>, (consulté le 02/04/2009).

« la vraie direction du développement ne va pas de l'individu au social, mais du social à l'individu » Vygotsky, in Johsua S., Dupin J.-J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris PUF, 422 p.

³⁵⁰ « L'acquisition des connaissances s'effectue par paliers successifs » Dubois Laurent (inconnu), « Les modèles de l'apprentissage et les mathématiques », document en ligne, <http://home.adm.unige.ch/~duboisl/didact/theories.htm>, (consulté le 02/04/2009).

3.3.2 De nouveaux outils éducatifs

Comme nous le signalions précédemment, les études sur l'usage des technologies à visée géographique en relation avec notre discipline sont encore en nombre limitées³⁵¹. Notre regard s'arrête donc sur l'étude de l'INRP³⁵² à nos yeux la plus récente et la plus pertinente dans le cadre de nos travaux. Cette étude exploite les résultats d'une enquête en ligne sur 862 enseignants. Elle s'articule sur une problématique multiple³⁵³. Elle se compose d'une grosse vingtaine de questions sur l'usage des solutions GPS, des portails de navigation cartographique et autres mondes miroirs auprès des enseignants des sciences de la terre et d'histoire-géographie. Après une période de deux mois de diffusion en ligne par liste mail académique et par certains sites spécialisés, 862 réponses cibles ont été extraites et traitées. Sans entrer dans les détails, les résultats « *montrent un véritable intérêt des enseignants pour l'usage de la géomatique dans leur enseignement. Si une minorité de pionniers s'est lancée dans l'utilisation de systèmes d'information géographique (SIG), 49% des enseignants de sciences de la vie et de la Terre et d'histoire-géographie utilisent Google Earth ou Google Maps avec leurs élèves, 29% le Géoportail et 80% d'entre eux disent souhaiter les utiliser à l'avenir.* »³⁵⁴

³⁵¹ Quelques exemples :

Genevois Sylvain (2007), « NASA Worldwind, Google Earth, Géoportail à l'école: un monde à portée de clic? », in *M@ppemonde*, n°85 (1-2007).

Gentil R., Verdon R. (2003), « Les attitudes des enseignants vis-à-vis des technologies de l'information et de la communication », in *Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports*, document en ligne, <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/dpd/noteeval/ne0304.pdf>, (consulté le 24/06/2009).

Hall-Wallace M. K., McAuliffe C. M. (2002), « Design, implementation, and evaluation of GIS-based learning material in an introductory geoscience course », in *Journal of Geoscience Education*, vol. 1 (50), pp. 5-14.

Joliveau T., Genevois S. (2007), « Géowebexplorer, une plate-forme pédagogique collaborative pour enseigner la géographie au lycée. Analyse, principes et mise en œuvre », in *conférence SAGEO 2007*, Clermont-Ferrand.

Kerski J.J. (2000), « The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education », in *Journal of Geography*, vol. 102 (3), pp. 128-137.

Sanchez E., Prieur M. (2006), « Earth science teaching in France: teachers and students during a fieldwork course », in *Conférence EGU congress*, Wien.

³⁵² Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>, (consulté le 03/03/2008).

³⁵³ « *Quels usages les enseignants de l'enseignement secondaire ont-ils de la géomatique d'un point de vue personnel et dans leurs classes ? Quels sont les outils utilisés, les contextes pédagogiques de cette utilisation ? Quels sont les thèmes abordés et les activités mises en œuvre ? Quels sont les freins et les facilitateurs de l'utilisation de la géomatique dans l'enseignement secondaire ? En particulier, nous souhaitons connaître les motivations des enseignants qui utilisent ces technologies. Nous souhaitons également connaître leurs besoins en formation et leurs attentes en termes de solutions pour l'éducation.* » *ibid.*

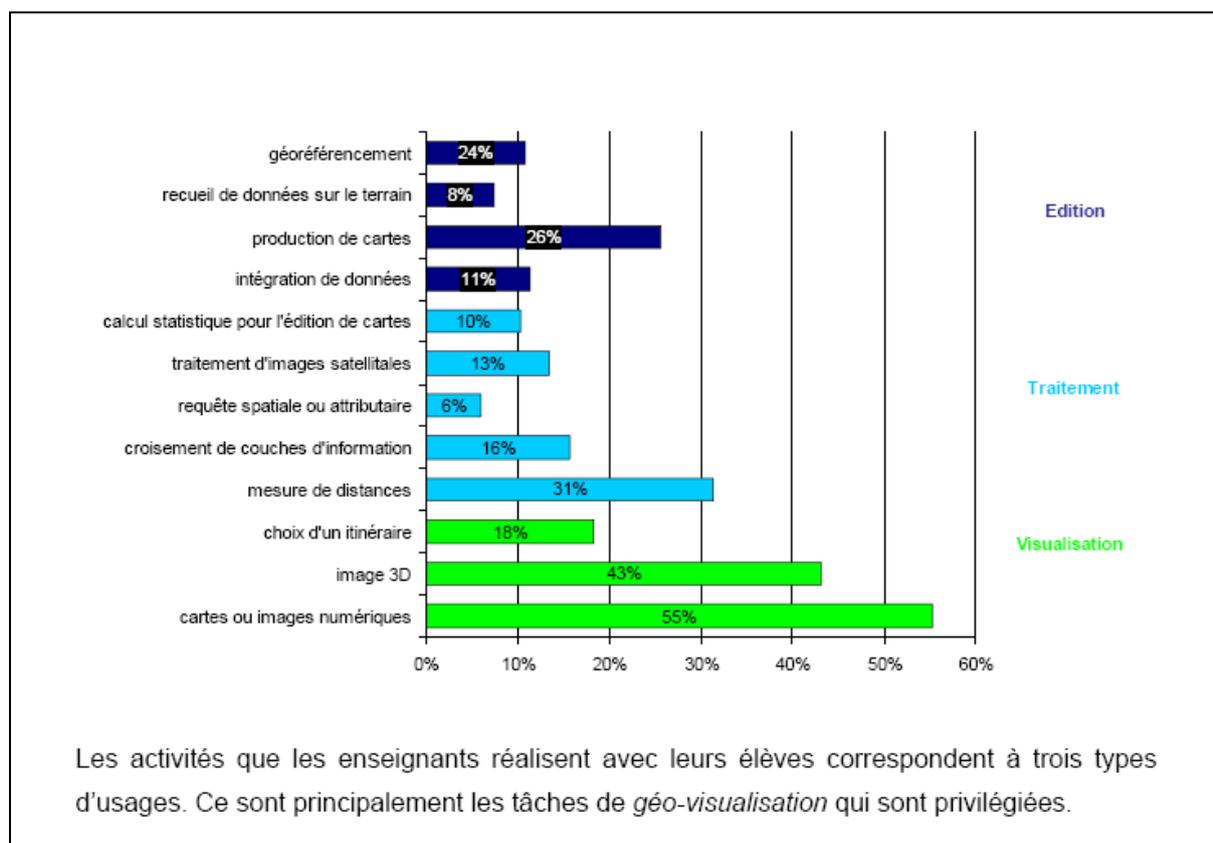
³⁵⁴ Sanchez Eric (2008), « Les globes virtuels, des outils pour l'enseignement secondaire », in *Géomatique Expert*, n° 62, pp. 59-63.

Toutefois, les résultats illustrent parfaitement les modalités encore basiques d'utilisation de ces solutions en classe. En effet la grande majorité des usages concernent la visualisation au travers d'outils web ou de globes virtuels et non la création de contenu (figure n°75). Mais les auteurs problématisent parfaitement les enjeux de validité et d'éducation soulevés par les usages de telles solutions géographiques. *« Il y a donc un enjeu éducatif majeur qui porte sur le développement du sens critique des élèves par rapport à l'information disponible et sur l'usage raisonné de ces outils. Ceci devrait conduire les enseignants à donner à leurs élèves les clefs d'interprétation de cette information, c'est-à-dire les amener à s'interroger sur sa nature et son origine. Les questions de la fiabilité de l'information, de sa hiérarchisation ne sont pas spécifiques de l'utilisation des globes virtuels mais ces derniers mettent en relief ces problèmes du fait de la diversité des informations concernées et de leur large diffusion. Au-delà de l'utilisation des globes virtuels pour travailler des compétences disciplinaires c'est la formation du jeune citoyen à une utilisation raisonnée et responsable de ces technologies qui est posée. »*³⁵⁵

Hormis l'enjeu sur les usages réels, la question est de savoir si les élèves s'inscrivent dans un processus de court-circuitage de la hiérarchie enseignant-élève, les désengageant des modèles classiques d'apprentissage. A noter que c'est aussi l'enseignant qui peut se retrouver en situation de décalage avec les usages de ses élèves. Notre travail d'enquête s'inspire donc très largement de la méthodologie mise en place par cette étude, afin d'interroger le dernier maillon d'utilisateur : les élèves.

³⁵⁵ Ibid.

Figure n°75 : Les différents types d'usages dans la classe



Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>. (consulté le 03/03/2008).

3.3.3 La multiplication des contenus en question

Sans refaire l'état des lieux de l'univers de la géographie amateur, il est important de rappeler que la majorité des contenus et des outils sont accessibles par tous et gratuitement. De fait, un moteur de recherche est à la fois une encyclopédie, un atlas géographique et un outil de travail. Le cyberspace a complètement modifié la manière de travailler, la manière dont nous nous comportons face à la collecte de l'information, que ce soit un lycéen ou un chercheur, le cyberspace, entendez ici son contenu et ses outils en ligne, fait partie intégrante de la démarche de production scientifique.

Depuis les premiers paragraphes de ce travail, nous n'avons pas cessé de répéter que la géographie est en pleine mutation. Insufflés par une multitude de phénomènes, les outils et les contenus géographiques se sont littéralement démocratisés. Mais qu'en est-il réellement du rapport aux mélanges des contenus ? Dans quels cadres les lycéens utilisent-ils les services et productions issus de la géographie amateur ?

Avant d'interroger notre panel de jeunes utilisateurs sur la réalité des usages, voyons en exemple la réalité des usages que fait la télévision des globes virtuels. En effet dans de nombreux pays, les rédactions des grandes chaînes de télévision ont de plus en plus recours aux globes virtuels pour représenter et surtout situer une actualité (figure n°76-77). Comme nous l'avons vu lors de la présentation des mondes miroirs, les chaînes d'information américaines (CNN, CBS) furent les premières à utiliser un globe virtuel (*Keyhole Earth Viewer*) pour visualiser les zones de combat en Irak. Les globes virtuels sont de formidables outils qui permettent de produire rapidement et facilement de la cartographie. Néanmoins, quelques erreurs grossières (figure n°76-77) viennent rappeler que le recours à des outils vulgarisés n'est pas nécessairement synonyme de véracité géographique. La cartographie reste une science complexe dont les productions ne sont jamais insignifiantes.

En dehors des médias et de certaines communautés, est-ce que la démocratisation des outils web géographiques se répercute sur d'autres utilisateurs du cyberspace ? À travers une enquête par questionnaire, nous allons voir comment les jeunes générations appréhendent ces outils, comment ils les consomment et quel regard ils portent sur les productions issues du web.

Figure n°76-77 : Utilisation des globes virtuels par les journaux de télévision et Erreurs de cartographie avec et sans globes virtuels

Utilisation des globes virtuels par les journaux de télévision



TFI et Bing Maps 3 D (2008),

<http://virtualearthurope.spaces.live.com/blog/cns!967ABB51F028A8A5!209.entry>, (consulté le 01/03/2010).



France 2 et Google Earth (2009),

<http://terrimago.blogspot.com/2009/06/le-journal-televisé-une-certaine-vision.html>, (consulté le 01/03/2010).

Erreurs de cartographie avec et sans globes virtuels



Le 7 octobre 2009, TFI localise la Guyane française à l'ouest du Suriname, emplacement de la Guyana (erreur commise deux fois)

<http://www.arretsurimages.net/vite.php?id=6726>, (consulté le 01/03/2010).



Le 9 février 2010, via Google Earth, France 2 localise la ville de Los Angeles sur la frontière mexicaine dans l'état du Texas

<http://www.arretsurimages.net/vite.php?id=7111>, (consulté le 01/03/2010).

3.4 L'enquête d'usage auprès des lycéens

Dans le cadre de notre deuxième axe de recherche, nous avons longtemps cherché quelle serait la population la plus pertinente à interroger sur l'usage de l'univers de la géographie amateur. Les géographes eux-mêmes, les créateurs de sites à visée géographique, les étudiants en géographie (universitaires), étaient autant de catégories expertes dont les usages ne pourraient refléter le volet « amateur » que nous explorons. Néanmoins, il nous fallait une population à l'aise avec le maniement d'outils web et en contact avec des problématiques impliquant la consultation et la production de contenus géographiques. De fait, les lycéens se sont imposés naturellement. En effet il s'agit d'une tranche de la population extrêmement à l'aise avec les outils et les contenus issus du cyberspace et en contact avec un enseignement et des problématiques géographiques mais sans être experte dans le maniement des codes de la géographie et de la cartographie professionnelle. De plus, dans leurs usages des technologies s'inscrivent des problématiques liées à l'omniprésence du web et des outils affiliés. Ce choix nous permet donc d'appréhender plusieurs sous problématiques comme leurs rapports aux contenus web, les prémices d'un apprentissage en dehors des circuits d'enseignements classiques, le mélange des sources et des contenus dans un même support et si on extrapole, la gratuité et le partage des données ainsi que l'identité en ligne et la notion de vie privée.

Dans le cadre de notre travail, l'enquête par questionnaire permet d'apporter des éléments complémentaires à notre problématique. Et il s'agit bien de cela, l'enquête qui suit ne peut être en aucun cas considérée comme représentative des usages des lycéens. Les résultats obtenus ne sont qu'un focus à un moment précis sur quelques individus. Les problématiques soulevées transversalement sur l'apprentissage et l'usage du web 2.0 mériteraient une approche complète au niveau national sur un échantillon représentatif. Le but de notre enquête est simplement de renforcer ou bien nuancer les problématiques soulevées par l'émergence d'une géographie amateur. C'est une approche complémentaire en vue d'améliorer cet état des lieux sur les nouvelles tendances géographiques du cyberspace.

3.4.1 Les lycéens interrogés

Notre choix s'est donc porté sur un panel de lycéens. Afin de pouvoir opérer des comparaisons, nous avons choisi deux établissements différents. Le premier, le lycée Jean Monnet, situé à Montpellier en France fut l'établissement de notre deuxième cycle de scolarité. Ce lien historique nous a permis d'établir le contact et nous a grandement facilité le déploiement de l'enquête. Cet établissement accueille quatre spécialités (scientifique, économique, littéraire ainsi que technologie et gestion), pour chacune d'entre elles les résultats au baccalauréat sont inférieurs aux moyennes nationales. Pour l'année 2009, la section S obtient un taux de réussite de 81% contre 89.6% au niveau national, la section ES 86.5% contre 88.5% au niveau national, les élèves de la section L obtiennent 83.4% de réussite contre 87.1% pour le reste du pays et enfin la section technologique (STG) atteint les 70.1% de réussite contre 81.2% au niveau national. Le lycée Jean Monnet est donc un établissement moyen dont les résultats sont inférieurs aux moyennes nationales. Géographiquement le lycée est proche d'une zone d'éducation prioritaire et accueille donc des collégiens issus de cette zone géographique.

Le deuxième établissement a un profil totalement différent. Pour commencer, il s'agit d'un lycée anglais situé à Cambridge. Ce lycée mixte, le *Hills Road Sixth Form College*, est un lycée d'excellence, il est classé cinquième meilleur lycée d'Angleterre selon le *Sunday Times*³⁵⁶ qui effectue le classement des 50 meilleurs lycées chaque année. Le contact avec cet établissement a été pris lors d'un échange d'élèves avec le lycée Jean Monnet. Suite à cette rencontre, les professeurs d'anglais décidèrent d'intégrer l'enquête comme exercice en cours de français. Les lycéens anglais et français ont donc rempli le même questionnaire en français. Le système éducatif anglais étant quelque peu différent du système français il n'y a pas à proprement parler de baccalauréat mais des *levels*, chaque *level* représente une matière différente. Les lycéens anglais doivent obtenir un minimum de trois *levels* pour espérer entrer dans une université. Bien entendu le résultat de chaque *level* détermine le niveau de l'établissement universitaire dans lequel ils pourront prétendre s'inscrire. Le lycée de *Hills Road* obtient des résultats, sur trois *levels*, nettement supérieurs aux moyennes nationales.

³⁵⁶ http://www.timesonline.co.uk/parentpower/league_tables.php?t=sixth_form_colleges, (consulté le 13/01/2010).

Le choix de deux lycées de niveau différent et d'origine différente permet d'opérer de nombreux croisements de données et offre donc un regard sur l'usage du web en relation avec la géographie pas uniquement centré sur la France. De plus pour chacun des lycées plusieurs niveaux de classe ont été ciblés. Pour le lycée français trois niveaux sont représentés (seconde, première et terminale) et pour le lycée *Hills Road* deux niveaux de classe ont répondu au questionnaire les premières et les *A-level* équivalant de la terminale française.

3.4.2 La méthode

Afin d'obtenir des données qualitatives sur les comportements lycéens, nous avons opté pour une enquête par questionnaire. La méthode et le mode de diffusion répondent à la configuration spécifique de notre panel. Première remarque de taille, nous n'avons pas construit de panel représentatif des lycéens français et anglais. Comme nous l'avons présenté dans l'introduction, cette enquête n'est pas le cœur de notre travail sur les nouveaux usages du cyberspace en relation avec notre discipline. Les résultats de cette enquête sont donc des résultats à titre consultatif afin de renforcer ou de nuancer les problématiques soulevées par la mise en place d'une géographie amateur dans laquelle des outils facilitent la construction de contenu et dans laquelle contenus amateurs et professionnels se brouillent. Les résultats obtenus ne peuvent donc en aucun cas être associés à des usages totalement représentatifs des pratiques lycéennes française et anglaise. Le recours à la construction d'un panel représentatif était selon nous trop complexe à mettre en place dans le cadre de notre approche.

Pour la diffusion nous avons pris parti pour un support papier directement distribué aux lycéens. Ce choix quelque peu en rupture avec les outils et les usages avancés mis en lumière dans cette thèse était pourtant la solution la plus cohérente. En effet le contact avec le lycée Jean Monnet fut établi par échange d'email avec notre ancienne professeure d'histoire géographie. Après plusieurs rencontres et autorisations administratives, il a été décidé que l'enquête devait être distribuée pendant dix minutes en début ou en fin de cours. Pour faciliter la diffusion, les classes concernées ne pouvaient être que celles de notre contact dans le lycée. C'est à cette occasion que nous avons rencontré une classe du lycée anglais de *Hills Road* qui effectuait un échange entre lycées. Cette classe anglaise a donc rempli le questionnaire dans les mêmes conditions que les élèves français. Pour le reste des lycéens anglais, il fut décidé de l'envoi par email du questionnaire qui serait imprimé puis retourné par courrier en France.

La diffusion de l'enquête dans le lycée français se déroula durant le mois d'avril 2009, elle s'étala sur plusieurs semaines pour des raisons de calendrier (vacance) et de disponibilité de certaines classes. Pour les élèves de Cambridge l'enquête fut transmise par mail en début du moi de mai 2009 avec un retour par courrier durant l'été 2009.

Le questionnaire est composé de 25 questions et fut construit avec le logiciel *SPAD Question*. Le traitement et le croisement des résultats ont été effectués en partie avec ce même logiciel.

3.4.3 Le questionnaire

Le questionnaire se compose donc de 25 questions, dont 14 simples (deux modalités), 7 multiples, 3 simples textes (classe, établissement et sites sociaux) et 1 numérique (date). L'ossature s'organise en cinq parties.

La première partie introductive est d'ordre général, elle renseigne les lycéens selon plusieurs critères afin de les catégoriser et de les classer. Il s'agit bien entendu du sexe, de la date de naissance, de leur classe ou niveau et de leur établissement scolaire. Suivent ensuite plusieurs questions en rapport avec les TIC, comme par exemple la disponibilité d'internet au domicile, la pratique de sites sociaux et de blogs, le détail des sites sociaux ou blogs utilisés, la possession d'un téléphone portable ou d'un forfait permettant la navigation web mobile et pour finir, la connaissance du terme web 2.0 et sa définition selon plusieurs critères. Ces dix premières questions vont permettre d'opérer de multiples croisements selon les critères renseignés.

La seconde partie interroge l'usage d'outils web à finalité géographique. Nous avons défini cinq types d'outils selon nous représentatifs des usages amateurs via le cyberespace en relation avec la géographie. Il s'agit des systèmes de navigation par satellites GPS, des sites web de planification d'itinéraire, des globes virtuels et autres mondes miroirs, des sites et outils de cartographie disponibles en ligne et enfin des sites diffusant du contenu scientifique dont du contenu géographique comme par exemple les encyclopédies en ligne. Pour chaque modalité, à l'exception des GPS et des sites de planification d'itinéraire, la structure est la même. Une première question simple (oui / non) sur l'usage de ce type d'outils ou services et une seconde question cette fois multiple afin de déterminer les conditions et finalités d'usages

(à titre personnel, pour la construction de dossiers / devoirs, pour compléter les connaissances acquises en cours). Le but est de déterminer les usages réels de tels ou tels types d'outils par des amateurs et d'étudier les finalités d'utilisation des jeunes citoyens.

La troisième partie, composée de deux questions, interroge cette fois les usages encadrés dans le sens où ils sont réalisés dans le lycée et intégrés à un quelconque cours. La première des deux questions, en modalité simple (oui / non), nous renseigne sur l'usage en cours de l'un des cinq outils ou services définis précédemment. Tandis que la seconde offre la possibilité aux lycéens de renseigner avec précision quels types d'outils leur ont été donnés d'utiliser au sein du lycée.

La partie suivante traite du regard porté sur la validité et la crédibilité des informations disponibles depuis le web. Parallèlement, l'objectif est d'interroger l'avis critique et les comportements des jeunes utilisateurs face aux informations issues d'internet, souvent considérés comme vulnérables et insoucians malgré une meilleure connaissance du média que la plupart des autres individus. Sur une série de trois questions, la première est volontairement réduite à une modalité simple (oui / non) pour inciter une réponse instinctive. Les deux suivantes (multiples) offrent plusieurs possibilités de réponses et interrogent le niveau de validité des informations issues du web et les pratiques de vérification face à ces informations.

Enfin, la cinquième et dernière partie du questionnaire, composée de deux questions simples (oui / non), explore des usages en situation particulière. En effet grâce aux avancées technologiques les lycéens peuvent avoir accès aux informations en tous lieux et à tout moment. De fait, ils peuvent directement vérifier une information transmise en cours, mais aussi s'aider lors d'un examen avec par exemple un téléphone portable connecté à internet. Sans être des usages populaires, il nous semble intéressant de questionner des pratiques non pas nouvelles mais différentes, car permises par une technologie et une ubiquité d'accès au cyberspace.

Le questionnaire est construit pour ne pas dépasser dix minutes afin d'être réalisé en début ou fin de cours. Au final, ce sont 250 élèves (anglais et français) qui ont répondu à ce questionnaire.

Usages des nouvelles technologies

Q1 - Sexe

- Homme
- Femme

Q2 - Date de naissance

Q3 - Niveau d'étude, classe, discipline

Q4 - Établissement

Q5 - Avez-vous accès à Internet dans votre domicile ?

- Oui
- Non

Q6 – Êtes-vous blogueur ou utilisateur de sites sociaux ? (Skyblog, Facebook, Myspace, Twitter, Blogspot, HI-5)

- Oui
- Non

Q7 - Si oui lesquels ?

Q8 - Avez-vous un téléphone mobile ou un forfait permettant la navigation web ?

- Oui
- Non

Q9 - Faites-vous la différence entre un site web dit normal et un site web dit 2.0 ?

- Oui
- Non

Q10 - Selon vous qu'est-ce qui définit un site web 2.0 ? (Plusieurs réponses possibles)

- C'est un site récent
- C'est un site construit pour les jeunes
- C'est un site dont les contenus (textes, sons, vidéos) sont ajoutés par les utilisateurs eux-mêmes
- C'est un site avec de la publicité
- C'est un site communautaire (les membres peuvent communiquer entre eux)
- C'est un modèle commercial
- C'est un site souvent mis à jour
- Je ne sais pas du tout

Q11 - Utilisez-vous, à titre personnel, un GPS ?

- Oui
- Non

Q12 - Utilisez-vous des sites web de planification d'itinéraire ? (Mappy, Via Michelin, Google Maps)

- Oui
- Non

Q13 - Utilisez-vous, des mondes miroirs ou globes virtuels ? (Google Earth, World Wind, Bing Maps, Geoportail)

- Oui
- Non

Q14 - Si oui, vous les utilisez dans quel cadre ?

- À titre personnel
- Pour la construction de dossiers/devoirs
- Pour compléter les connaissances acquises en cours

Q15 - Utilisez-vous des outils de cartographie géographique sur internet ? (thematicmapping.org, quikmaps.com, Many Eyes, Click2map.com, My Maps)

- Oui
- Non

Q16 - Si oui, vous les utilisez dans quel cadre ?

- À titre personnel
- Pour la construction de dossiers/devoirs
- Pour compléter les connaissances acquises en cours

Q17 - Utilisez-vous des services « scientifiques » issus d'internet ? (Wikis, blogs, forums, sites, encyclopédies en ligne)

- Oui
- Non

Q18 - Si oui, vous les utilisez dans quel cadre ?

- À titre personnel
- Pour la construction de dossiers/devoirs
- Pour compléter les connaissances acquises en cours

Q19 - Avez-vous déjà utilisé un GPS, un site web de planification d'itinéraire, des mondes miroirs, des outils de cartographie en ligne ou des services "scientifiques" en ligne durant vos cours ?

- Oui
- Non

Q20 - Si oui lesquels ? (Plusieurs réponses possibles)

- GPS
- Site de planification d'itinéraire
- Mondes miroirs ou globes virtuels
- Outils de cartographie en ligne
- Outils "scientifiques" (exemple Wikipédia)

Q21 - Selon vous, les informations trouvées sur le web sont-elles valides (ou valables) ?

- Oui
- Non

Q22 - Quel niveau de validité ou de crédibilité attribueriez-vous aux informations issues d'internet ?

- Tout à fait crédible
- Crédible
- Moyennement crédible
- Pas du tout crédible

Q23 - Lorsque vous utilisez des informations issues d'internet vous : (Plusieurs réponses possibles)

- Faites confiance à cette information
- Vérifiez selon le site
- Vérifiez les sources
- Vérifiez systématiquement
- Vérifiez et essayez de recouper l'information
- Vérifiez et essayez de recouper l'information avec une source autre que le web

Q24 - Avez-vous déjà utilisé votre téléphone mobile ou ordinateur en cours pour vérifier des informations sur le cours lui-même ?

- Oui
- Non

Q25 - Avez-vous déjà utilisé votre téléphone mobile ou ordinateur durant un examen pour vous aider ?

- Oui
- Non

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire

3.4.4 Les lycéens et la géographie amateur

La présentation des résultats suit la structure du questionnaire, nous commencerons donc par le profil des lycéens pour enchaîner sur les divers usages et rapports qu'entretiennent les jeunes citoyens avec le cyberspace.

3.4.4.1 Le profil des lycéens interrogés : des citoyens ultras connectés

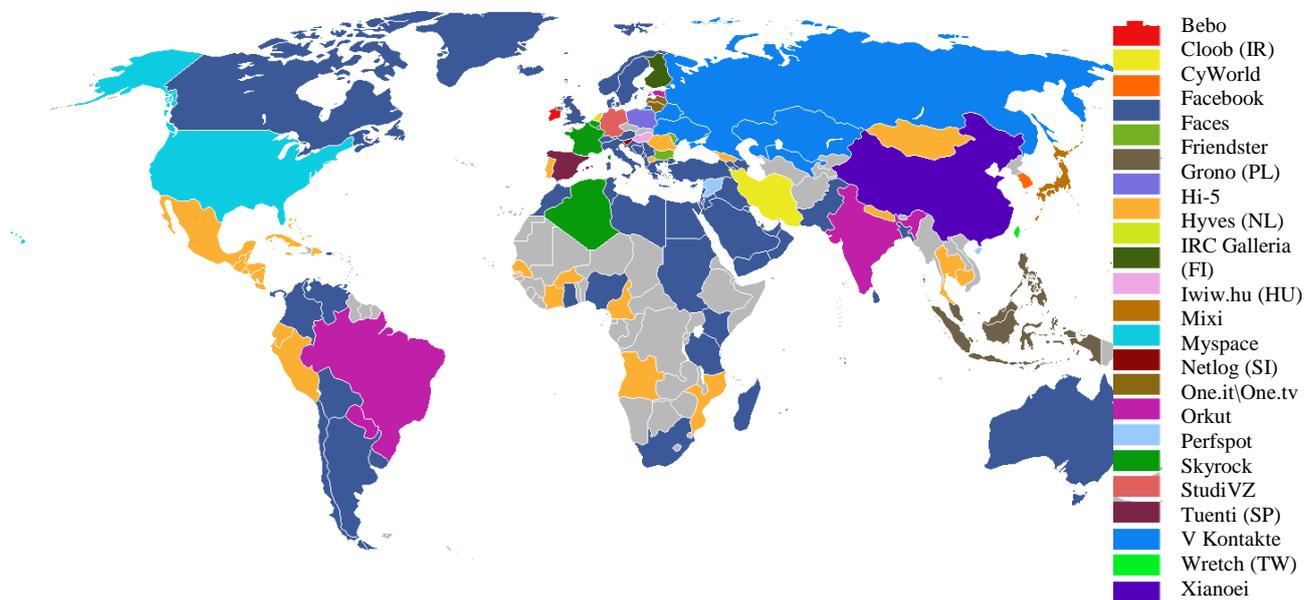
Sur les 250 personnes interrogées, les lycéens français représentent 65 % du panel (161) contre 35% pour les Anglais (89). Sans que nous ayons d'explication précise, notre panel souffre d'une surreprésentation féminine avec 67% de femmes pour 33% d'hommes. Cette situation hétérogène est commune aux deux établissements, pourtant ce sont des établissements généralistes sans spécialités avec forte représentation féminine. Si on regroupe les niveaux de classe selon la terminologie française (seconde, première et terminale), 12 % de nos lycéens sont inscrits en seconde, 41% en première et 47% en terminale.

Près de 97% de nos lycéens déclarent avoir accès à internet à leur domicile. Ce chiffre illustre l'incroyable taux d'équipement en informatique des foyers ainsi que le taux de pénétration d'internet des pays occidentaux. Plus surprenant, 66% des lycéens possèdent un téléphone ou un forfait mobile permettant la navigation web. Malheureusement, aucune question de notre enquête ne faisait la différence entre le matériel et l'abonnement nécessaires à la navigation web. Posséder un téléphone 3G+ ou équivalent ne signifie pas automatiquement avoir une consommation web mobile. D'ailleurs deux lycéens ont ajouté directement sur le questionnaire que malgré la possession d'un téléphone 3G+ ils ne naviguent pas, car les « forfaits données » sont trop chers (les forfaits web illimités, en réalité limités à 1 go/mois sont autour de 50€ / mois dans les deux pays). On remarque qu'il y a une forte disparité entre les Français et les Anglais, en effet 83% des Anglais répondent avoir un téléphone ou un forfait web contre 56% des lycéens français. Quoi qu'il en soit, ces chiffres restent révélateurs des évolutions actuelles de consommation des contenus disponibles en ligne. Le cyberspace se consommera dans quelques années autant depuis une ligne fixe que depuis un terminal mobile pour autant qu'elle s'effectue dans un milieu urbain couvert par le réseau.

C'est donc sans grande surprise que les résultats de la question suivante s'accordent avec ces taux d'utilisation des TIC très élevés. Effectivement, 82% de notre panel répond être blogueur et ou utilisateur de sites sociaux. Comme le suggèrent différentes approches sur la spécificité géographique des réseaux sociaux (carte n°11), les usages de sites sociaux diffèrent selon l'origine.

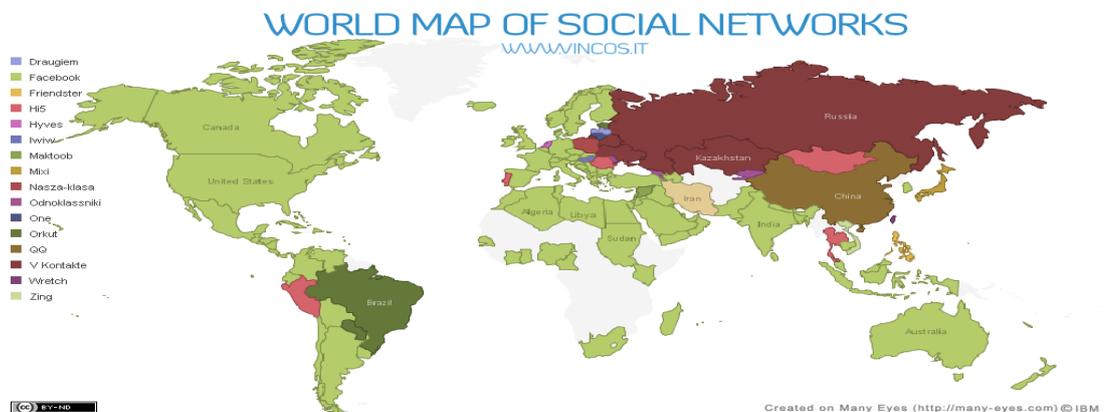
Carte n°11 : Répartition générale des sites sociaux dans le monde

Carte réalisée en septembre 2008, par *oxyweb.co.uk*, à partir de la base de données Alexa



<http://img387.imageshack.us/img387/389/socialnetworkssept08dy8.png>, (consulté le 07/09/2009).

Carte réalisée en décembre 2009, par Vincenzo Cosenza avec *ManyEyes*, à partir de la base de données Alexa



<http://www.vincos.it/2009/12/18/la-mappa-dei-social-network-nel-mondo-dicembre-2009/>, (consulté le 07/09/2009).

Ainsi, notre panel se structure selon cette logique géographique. Comme le suggèrent ces deux cartes, la France possède un service de réseau social unique sponsorisé par *Skyrock* qui il y a encore deux ans était majoritaire en France et dans quelques pays francophones. Cette spécificité est encore visible quand on recoupe nos propres résultats. En effet les Anglais ont une préférence marquée pour *Facebook* comme unique réseau social (68%) avec comme second choix *Myspace* (*Facebook* + *Myspace* 19%). Alors que les Français citent *Facebook* comme unique site social à seulement 35%. Ils utilisent souvent plusieurs sites sociaux dont un structurellement différent et spécifiquement francophone les *Skyblog*. Ainsi *Facebook* plus *Skyblog* obtient 12% des suffrages chez les Français (*Facebook* + *Skyblog* + *Myspace* 5.5% ; *Skyblog* seul 4% et *Facebook* + *Myspace* 9.3%). En revanche *Skyblog* est totalement inconnu des lycéens anglais. En résumé si on additionne tous les utilisateurs de *Facebook* uniquement plus les utilisateurs de *Facebook* et d'autres sites sociaux on obtient pour les Anglais 94.3% d'utilisateur de *Facebook* contre 63.9% pour les Français (tableau n°16).

Tableau n°16 : Répartition des sites sociaux utilisés par les lycéens

	<i>Hills Road</i>	<i>Jean Monnet</i>	<i>Total</i>
<i>Facebook</i>	60 68,18%	57 35,40%	117 46,80%
<i>Facebook, bebo</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace</i>	18 19,32%	15 9,32%	34 13,20%
<i>Facebook, Myspace, Blogger, Wordpress</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace, Blogspot</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace, Flickr</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace, Skyblog, Hi-5</i>	0,00%	1 0,62%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace, Twitter</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Myspace, Youtube</i>	1 1,14%	0,00%	1 0,40%
<i>Facebook, Skyblog</i>	0,00%	20 12,42%	20 8,00%
<i>Facebook, Skyblog, Hi-5</i>	0,00%	2 1,24%	2 0,80%
<i>Facebook, Skyblog, Myspace</i>	0,00%	9 5,59%	9 3,60%
<i>Myspace</i>	0,00%	1 0,62%	1 0,40%
<i>Skyblog</i>	0,00%	6 3,73%	6 2,40%
<i>(vide)</i>	5 5,68%	50 31,06%	55 22,00%
<i>Total</i>	88 100,00%	161 100,00%	250 100,00%

Valentin Jérémie (2010).

À titre indicatif, car nous ne l'avons pas intégré dans le tableau ci-dessus, 12 de nos lycéens français citent comme réseau social un site nommé *Miss34*. Ce site est une spécificité de la région de Montpellier, il s'agit d'un mélange entre *Facebook* et *Meetic*, une sorte de lieu de rencontre qui réunit avant tout des jeunes internautes du sud de la France.

Les usages se structurent donc selon une certaine logique géographique locale en contradiction avec la globalité des outils étudiés, les Anglais utilisent quasi exclusivement *Facebook*, tandis que chez les Français *Facebook* est en concurrence avec *Skyblog*, service précurseur en France et antérieur à la version traduite en français de *Facebook*.

Ces chiffres confirment le poids et le rôle central des réseaux sociaux pour les jeunes générations. Mais ce ne sont pas pour autant des services qui font l'unanimité. Quelques lycéens ajoutent des mentions écrites sur le questionnaire pour manifester leur rejet envers ces sites « *Facebook mais c'est nul* », « *je suis contre Facebook* », « *je n'en ai pas* ». Ces quelques remarques de rejet sont sans doute liées à des problématiques d'identité en ligne et de partage d'informations sur le réseau comme nous le soulevions précédemment. L'omniprésence de technologie impliquant le partage d'informations d'ordres privées s'accompagne d'un rejet envers ces dernières de la part de certains utilisateurs. Même si ce n'est pas l'objectif de cette thèse il est important de noter que ces interrogations sont souvent justifiées. Généralement les utilisateurs des sites sociaux quel que soit leur âge ont peu conscience des informations qu'ils partagent et encore moins de leur détournement commercial. De plus, les usages mobiles transforment les informations partagées en informations géolocalisées et traçables. C'est donc un nouveau rapport à l'identité privée qui petit à petit se met en place.

L'ultime question de cette première partie du questionnaire interroge la connaissance du terme web 2.0, sachant pertinemment qu'il s'agit d'un terme de spécialistes et de scientifiques peu connu du grand public. C'est donc sans grande surprise que 91% des lycéens, quelle que soit l'origine, avouent ne pas faire la différence entre un site classique et un site 2.0. Néanmoins, certains d'entre eux essaient dans la question suivante de qualifier un site 2.0. Dans l'ordre croissant, cela donne des résultats intéressants, 17% pensent qu'il s'agit d'un site récent, 14% le qualifient par la fréquence de mise à jour, 12% lui attribuent une construction et un ajout de contenu par les internautes eux-mêmes et 11% le définissent comme un site communautaire via lequel les utilisateurs communiquent. Donc sans être un terme vulgarisé, les jeunes internautes, par déduction d'usage, définissent les principes de base d'un site 2.0.

En conclusion de cette première partie du questionnaire, nous aimerions revenir sur le niveau d'usage de notre panel. Sans être un échantillon représentatif des lycéens français et anglais, notre panel traduit, nous semble-t-il, une certaine réalité d'usages des TIC chez les lycéens. Nous avons à faire à des usagers avancés qui semblent maîtriser parfaitement les outils disponibles en ligne.

3.4.4.2 L'usage d'outils géographiques des lycéens : un usage avant tout de visualisation virtuelle

Cette seconde partie du questionnaire débute par deux questions qui interrogent l'usage d'outils intégrés à l'univers de la géographie amateur sans pour autant faire partie des outils de production. Il s'agit des systèmes de navigation GPS et des sites de planification d'itinéraires, autrement dit des outils de consommation de contenus géolocalisés. Hiérarchiquement les sites de planification d'itinéraires prennent l'avantage avec 130 lycéens soit 52% du total qui affirme utiliser ce type d'outil. Ce chiffre sans être exceptionnel reste relativement important sachant que les lycéens sont une tranche de la population très peu autonome dans leurs déplacements. Cette autonomie réduite explique sans doute le faible taux d'usage de GPS, à peine 16% (40 individus) des lycéens. En effet le GPS est souvent combiné à l'usage d'une voiture très peu répandue dans cette tranche d'âge. Cependant, un des lycéens notifie sur le questionnaire que ses parents lui laissent manipuler le GPS du véhicule familial, donc ne pas posséder de voiture ne signifie pas automatiquement ne pas utiliser un système de navigation.

Tableau n°17 : Utilisation de GPS et de sites web de planification d'itinéraire

Utilisez-vous, à titre personnel, un GPS ?		
-Non-Répondants	0	0%
-Oui	40	16%
-Non	210	84%
-Total	250	100%

Utilisez-vous, des sites web de planification d'itinéraire (<i>Mappy, via Michelin, Google Maps</i>) ?		
-Non-Répondants	3	1%
-Oui	130	52%
-Non	117	47%
-Total	250	100%

La suite de cette partie s'organise autour de trois séries de deux questions. La première série concerne les globes virtuels et les mondes miroirs. La seconde interroge des pratiques géographiques plus poussées à travers l'usage d'outils de création cartographique tels que *Themathicmapping* ou *ManyEyes*. Et enfin, la dernière série concerne des sites en partie de consommation de contenu géographique tels que les encyclopédies en ligne.

Les mondes miroirs et autres globes virtuels semblent très appréciés des lycéens, plus de 67% affirment utiliser ce type d'outil (tableau n°18). En affinant ces résultats par

recoupement avec l'origine, le sexe et le niveau, on obtient quelques phénomènes remarquables. Par exemple, les Anglais sont 76% à utiliser ces services contre 61% des Français. Une différence semblable est observable selon les genres, 72% des hommes contre 64% des femmes sont usagers des globes virtuels. En revanche peu ou pas de différence marquante selon les niveaux de classes. Vient ensuite la deuxième question de cette série sur les modalités d'usage (à titre personnel, pour la construction de dossiers et pour compléter les connaissances acquises en cours). Ce triple choix restreint est une volonté méthodologique. Dans le cadre de nos problématiques sur les usages et donc sur les usages susceptibles de se substituer à un apprentissage classique, nous avons volontairement éliminé les principaux usages des globes virtuels décrits précédemment dans le texte (voir chez le voisin, avoir une pré-expérience ou une post-expérience de l'espace). Ces usages sont suggérés dans la possibilité de répondre « à titre personnel ». Avant d'aborder ces résultats il nous semble important de rappeler que ces questions étaient à choix multiples, nous avons décidé d'afficher les pourcentages de réponse des modalités par rapport aux 250 enquêtés et non par rapport au total des scores obtenus par les trois modalités.

Tableau n°18 : Utilisation des mondes miroirs ou globes virtuels

Utilisez-vous, des mondes miroirs ou globes virtuels (<i>Google Earth, World Wind, Bing Maps, Geoportail</i>) ?		
-Non-Répondants	1	0%
-Oui	167	67%
-Non	82	33%
-Total	250	100%

Ainsi, la modalité « à titre personnel » récolte largement le plus de suffrages avec 160 voix (64%), suivent derrière avec 37 (15%) et 29 (12%) réponses, les modalités d'usage pour la construction de devoirs et pour compléter les connaissances acquises en cours. À noter que 74 personnes (30%) n'ont pas répondu à cette question. De fait, le nombre total de réponses des trois modalités indique que certains individus ont une double, voire une triple pratique. Cependant sans entrer dans ces détails pour cette question, les lycéens semblent donc peu utiliser les globes virtuels comme un outil en relation avec l'apprentissage scolaire direct. Les

mondes miroirs sont certainement utilisés comme outil d'exploration ou de consultation comme peut l'être un atlas papier. Cela ne veut pas forcément dire que les lycéens n'en tirent pas un quelconque apprentissage, cependant il semble ne pas s'opérer dans le cadre d'une demande de construction ou de complément d'information acquise en cours. Après croisement des données avec l'origine géographique, le sexe et la classe, peu de différences sont visibles.

Les résultats de la seconde série de questions portent sur des outils directement liés à la construction de contenu géographique et cartographique. Les résultats reflètent le niveau de compétence exigé pour les manier, ainsi que le manque de popularité dont ils souffrent. En effet seulement 13% des lycéens soit 33 individus avouent utiliser ces outils (tableau n°19). Dans le détail des modalités d'usage, la hiérarchie précédemment observée est respectée dans de moindres mesures. Les usages à titre personnel obtiennent 25 voix, la construction de devoirs 11 voix et compléter les connaissances acquises en cours 6 voix. Pour les usagers de ce type d'outils il s'agit d'usages multiples, car le nombre total de réponses est supérieur au nombre d'individus ayant répondu. En effet 215 individus n'ont pas répondu à cette question, cependant 42 réponses sur les trois modalités confondues ont été enregistrées, soit un total de 257 (tableau n°19). S'il n'y a pas de différence marquée entre les niveaux et les sexes, il n'en est pas de même pour l'origine géographique. Alors que 25% des lycéens anglais utilisent ce type d'outils, c'est seulement 6.8% des Français qui ont le même type de pratique. Sans connaître le programme éducatif du lycée de Cambridge, il se peut que les lycéens anglais soient plus sensibilisés à ce type d'outils. Mais nous pensons que le fait que ces outils soient uniquement disponibles en langue anglaise est un frein important pour les jeunes français dans le cas où ils ont connaissance de leur existence. Enfin, il s'avère que les utilisateurs de globes virtuels (série précédente) sont surreprésentés parmi les usagers d'outils de construction cartographique, par rapport aux individus n'utilisant pas les globes virtuels. Sur les 33 individus qui déclarent utiliser des outils de création, 25, soit 75%, déclarent aussi utiliser des globes virtuels. On décèle donc ce qui semble être une corrélation d'usage entre les outils. Les globes virtuels de par leur popularité sont peut être la porte d'entrée dans l'univers de la géographie amateur et les outils de construction de contenu restent une spécificité pour ceux qui veulent aller plus loin dans cet univers, en construisant eux-mêmes du contenu à valeur géographique. Donc malgré des usages encore marginaux 13% du total et 25% chez les Anglais, ces résultats prouvent qu'il existe même chez les jeunes utilisateurs non experts un intérêt pour la manipulation d'outils complexes permettant la construction de contenus

géographiques. Cependant, seule une étude sur plusieurs années nous permettrait d'observer la genèse d'un phénomène, ou la stagnation d'usage chez une part d'utilisateurs curieux et avancés.

Tableau n°19 : Condition d'utilisation d'outils web à finalité géographique

Utilisez-vous des outils de cartographie géographique sur internet ? (<i>thematicmapping.org, quikmaps.com, Many Eyes, Click2map.com, My Maps</i>) sur internet ?			Si oui, vous les utilisez dans quel cadre ?		
-Non-Répondants	0	0%	-Non-Répondants	215	86%
-Oui	33	13%	-A titre personnel	25	10%
-Non	217	87%	-Pour la construction de dossiers/devoirs	11	4%
-Total	250	100%	-Pour compléter les connaissances acquises en cours	6	2%

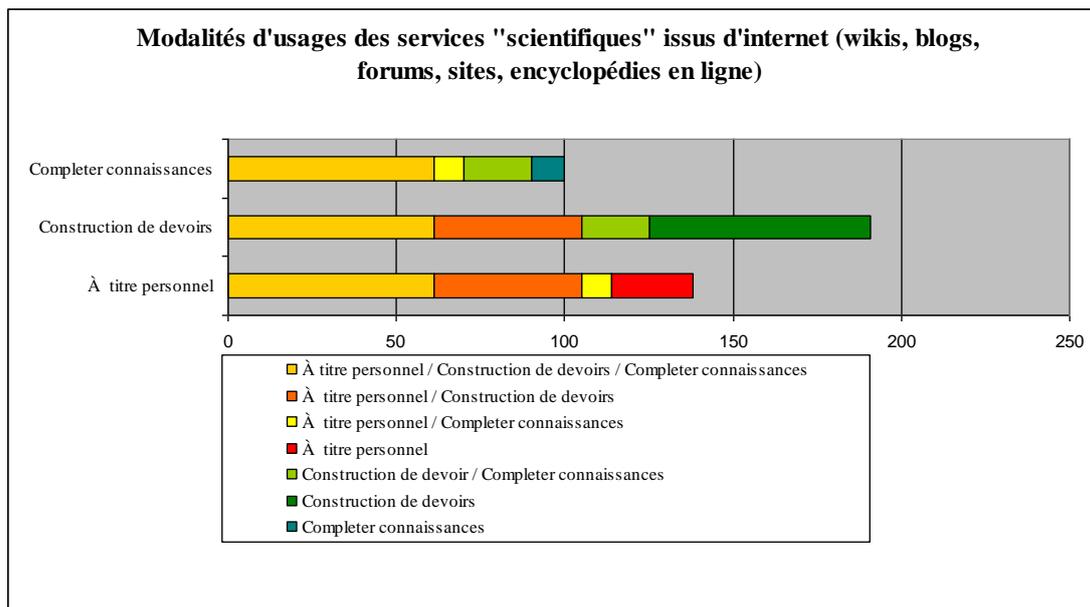
Enfin la dernière série de questions porte sur des sites non directement liés à l'univers de la géographie amateur mais propices à la diffusion combinée de contenus amateurs et professionnels, dont certains sont d'ordre géographique. Sans grande surprise 94% des lycéens avouent avoir recours à des sites quelle que soit leur structure (tableau n°20). C'est donc 94% des lycéens qui utilisent le cyberspace et donc internet comme base de données (scientifique). Dans le détail des modalités d'usages, les résultats observés pour les deux premières séries s'inversent (figure n°78). Même si la modalité « à titre personnel » obtient 138 voix (55% du panel), elle est détrônée par des usages liés à la construction de dossiers qui obtient 191 voix (76% des lycéens). La troisième modalité (pour compléter les connaissances) décroche 100 voix soit 40% des individus. Cette nouvelle hiérarchie est respectée quel que soit le recoupement (origine, sexe, niveau). Ce plébiscite pour l'usage des sites, des blogs, des forums et des encyclopédies en ligne démontre simplement que le cyberspace est certainement la source principale d'information pour les lycéens. Faut-il s'en alarmer ou s'en réjouir ? Sans que ce soit directement notre débat, le cyberspace offre une base de données extraordinaire et encourager son utilisation tout en sensibilisant les lycéens aux mélanges des

contenus ne nous semble pas dénué de sens. Parallèlement, la géographie doit saisir cette chance d'intéresser et de sensibiliser les jeunes générations à certaines problématiques.

Tableau n°20 : Utilisation d'outils scientifiques issus d'internet

Utilisez-vous des outils « scientifiques » issus d'internet ? (Wikis, blogs, forums, sites, encyclopédie en ligne)		
-Non-Répondants	1	0%
-Oui	235	94%
-Non	14	6%
-Total	250	100%

Figure n°78 : Modalité d'usages des services « scientifiques » issus d'internet



3.4.4.3

Les usages encadrés

La série de deux questions qui suit interroge les pratiques d'outils et services web au sein du lycée. L'objectif est d'observer si les lycéens dans le cadre d'un cours et du programme éducatif sont en contact avec l'une des technologies de l'univers de la géographie amateur et si oui lesquelles.

D'un point de vue global à peine plus de la moitié des lycéens (51%) répondent avoir été en contact avec un des outils précédemment interrogés. Dans le détail les élèves anglais sont nettement plus en contact avec ces outils (68%) que les étudiants français (42%). La différence de niveau et donc de financement entre les deux établissements explique sans doute cet écart si marqué au sein de notre panel. Nous supposons qu'à niveau égal la différence d'usage serait nettement moins visible. Toutefois, l'un des rôles du lycée est de préparer et confronter les lycéens à divers types d'outils et sources d'information afin de les sensibiliser à la fois aux contenus issus du cyberspace et de leur faire découvrir certaines problématiques.

La seconde question de cette série nous renseigne sur les types d'outils utilisés au lycée (tableau n°21). Ce sont les services scientifiques en ligne type encyclopédie en ligne qui se démarquent avec 119 voix (48%), suivent les globes virtuels avec 39 voix (16%) et les outils de cartographie en ligne 26 voix (10%). Dans le détail la différence d'usage liée à l'origine s'observe uniquement sur les services scientifiques en ligne. Donc les globes virtuels et autres services de cartographie en ligne sont très peu utilisés indépendamment du niveau du lycée. L'usage et donc la sensibilisation aux services scientifiques en ligne tels que *Wikipédia* semblent pour l'heure truster la majorité des usages encadrés. De fait, le recours aux globes virtuels et autres services à finalité géographique semble dicté par une démarche plus personnelle. Néanmoins, nos résultats concernent uniquement deux lycées, il nous est impossible d'en tirer des conclusions. De plus selon l'étude de Genevois et Sanchez (2007)³⁵⁷ le pourcentage d'usage des globes virtuels encadrés au niveau national est bien plus élevé (49% des enseignants de SVT ou Histoire-géographie utilisent *Google Earth* ou *Google Maps*). Dès lors si on compare ces résultats avec nos propres résultats, il semble que l'univers

³⁵⁷ Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007>, (consulté le 03/03/2008).
Sanchez Eric (2008), « Les globes virtuels, des outils pour l'enseignement secondaire », in *Géomatique Expert*, n° 62, pp. 59-63.

de la géographie amateur à travers l'usage personnel ou encadré d'outils phares jouisse d'un réel intérêt. De fait, la démocratisation d'outils à finalité géographique disponibles depuis le cyberspace est une opportunité pour sensibiliser et éduquer les jeunes générations à des problématiques géographiques.

Tableau n°21 : Utilisation en cour de services et outils web géographique

Avez-vous déjà utilisé un GPS, un site web de planification d'itinéraire, des mondes miroirs, des outils de cartographie en ligne ou des services "scientifiques" en ligne durant vos cours ?		
-Non-Répondants	1	0%
-Oui	128	51%
-Non	121	48%
-Total	250	100%

Si oui lesquels ? (Plusieurs réponses possibles)		
-Non-Répondants	121	48%
-GPS	16	6%
-Site de planification d'itinéraire	18	7%
-Mondes miroirs ou globes virtuels	39	16%
-Outils de cartographie en ligne	26	10%
-Outils "scientifiques" (exemple Wikipédia)	119	48%

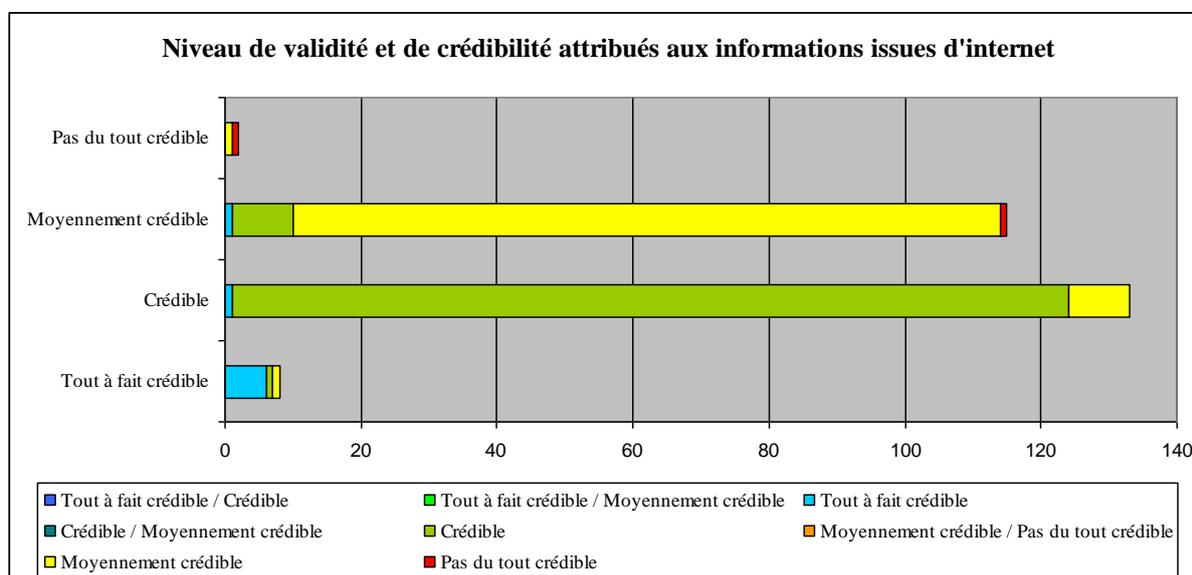
3.4.4.4 Un certain regard critique sur les informations issues du web

L'une des problématiques soulevées indirectement par notre travail concerne le rapport entretenu avec les informations issues du web. Sans spécifiquement interroger les lycéens sur l'usage de contenus géographiques, cette série de trois questions interpelle le regard critique des jeunes citoyens sur le cyberspace comme source d'information. La première de ces questions, volontairement réduite à une modalité simple oui / non, explore

l'avis instinctif des lycéens sur la validité des informations trouvées en ligne. Ce sont 75% d'entre eux qui trouvent valides ou valables les informations du web, 14% affirment le contraire et 11% préfèrent ne pas répondre. Néanmoins, la structure en modalité simple de cette question déroute les lycéens interrogés. En effet, 36 élèves soit 14% du panel ont inscrit sur leur questionnaire des termes souvent proches de « *ça dépend* », comme pour montrer qu'il était difficile de répondre oui ou non à une telle question. Pas de différence notable entre les sexes et l'origine géographique en revanche selon le niveau, les résultats varient de manière marquée. Les élèves de seconde sont plus méfiants que leur camarade de première et terminale. Et les élèves de la terminale technique du lycée français obtiennent le pourcentage de réponse positive considérant le cyberspace comme source valable le plus élevé parmi toutes les autres spécialités (85%).

La question suivante laisse plus de liberté aux lycéens pour exprimer selon quatre modalités leur rapport aux contenus issus du web (tableau n°22). Ainsi, les catégories crédibles et moyennement crédibles se démarquent des deux autres modalités avec 133 voix (53%) pour la première et 115 voix pour la seconde (46%). Notre panel semble donc partagé. Il est possible qu'un certain nombre d'entre eux ait opté pour les deux réponses afin d'illustrer ce rapport difficile avec les informations issues d'internet. Mais ce ne sont que 9 voix des 133 voix attribuées à la mention crédible qui sont aussi attribuées à la mention moyennement crédible (figure n°79), ce sont donc 122 lycéens (49.5%) qui répondent uniquement la modalité crédible.

Figure n°79 : Niveau de validité et de crédibilité attribués aux informations issues d'internet



Après croisement des données, la tendance observée précédemment se confirme. Les filières techniques et scientifiques sont surreprésentées parmi les élèves qui qualifient de crédibles les informations issues du web. Géographiquement, les Anglais allouent la mention crédible à 42%, contre 53% pour les Français. Cette tendance se retrouve selon le sexe avec 53% des hommes qui attribuent la mention crédible contre 47% des femmes.

La dernière question de cette série interroge les pratiques liées aux recoupements et à la vérification des données issues du web. Les résultats reflètent une situation multiple. Avec 135 voix (54%), dont 26 voix uniques, la modalité de vérification selon le site se démarque. Suit ensuite la démarche de vérification des sources, 101 voix (40%) et en troisième position le désir de recouper l'information avec une autre source que le web, 91 voix (36%).

Tableau n°22 : Modalités d'usage d'informations issues d'internet

Lorsque vous utilisez des informations issues d'internet vous : (plusieurs réponses possibles)		
-Non-Répondants	0	0%
-Faites confiance à cette information	53	21%
-Vérifiez selon le site	135	54%
-Vérifiez les sources	101	40%
-Vérifiez systématiquement	27	11%
-Vérifiez et essayez de recouper l'information	72	29%
-Vérifiez et essayez de recouper l'information avec une source autre que le web	91	36%

Dans le détail il est difficile de faire émerger des spécificités liées au sexe, à l'origine géographique et au niveau de classe.

La vigilance des lycéens face aux informations issues du web semble être une réalité. En effet même si les deux premières questions de cette série qualifient le web comme source d'information à priori valable, les démarches de vérification et de recoupement sont très présentes dans l'esprit des jeunes citoyens. Il semble que le niveau de qualité de l'information soit dicté par le type de site depuis laquelle elle est consultée. Ainsi, la source et le site sont les deux critères déterminant le besoin de vérification. Ces résultats montrent qu'un esprit critique est présent chez les lycéens et qu'ils n'utilisent pas le web comme source d'information incontestable. Cet aperçu des comportements devrait encourager les personnels éducatifs à sensibiliser les jeunes aux mélanges des contenus et les conforter dans leur démarche de vérification des sources, sans pour autant discréditer le web comme outil et base de données.

3.4.4.5 Deux usages particuliers

La dernière partie du questionnaire compte deux questions un peu particulières. La première se préoccupe d'une pratique de vérification durant le cours de l'information transmise par le professeur (tableau n°23). C'est presque un quart de notre panel (61 lycéens) qui avoue avoir déjà vérifié à l'aide d'un ordinateur ou d'un téléphone portable l'information transmise durant un cours. Dans le détail peu ou pas de spécificités liées aux sexes ou aux niveaux. En revanche 35% des Anglais ont eu ce type de démarche contre seulement 18.6% des Français. Cet écart est certainement dû au niveau d'équipement en ordinateur des établissements.

Tableau n°23 : Utilisation du téléphone mobile et de l'ordinateur en cours

Avez-vous déjà utilisé votre téléphone mobile ou ordinateur en cours pour vérifier des informations sur le cours lui-même ?		
-Non-Répondants	0	0%
-Oui	61	24%
-Non	189	76%
-Total	250	100%

L'ultime question interroge une pratique qualifiable d'interdite ou de détournée de la technologie. En effet avoir accès via un ordinateur ou un terminal mobile aux informations disponibles depuis le cyberspace ne représente-t-il pas une tentation pour s'aider lors d'une évaluation ?! Une personne sur dix (25 lycéens) de notre panel qui avoue avoir déjà utilisé l'une des deux technologies pour s'aider lors d'un examen. Parmi ces lycéens il y a une majorité d'hommes. Sur les 158 femmes ayant répondu, seulement 5.9% avouent s'être aidées durant un examen d'un ordinateur ou un téléphone portable contre 18.3% des 67 hommes. Selon les niveaux, les terminales sont surreprésentées avec 17.6% avouant s'être aidées. Dans le détail des classes, on s'aperçoit qu'il s'agit de la terminale technique française (STG) qui obtient le pourcentage le plus élevé avec 32.3% d'élèves s'aidant avec la technologie durant un examen. Cette pratique est presque exclusivement réservée aux lycéens français qui représentent 24 des 25 élèves ayant déclaré s'aider en examen avec un support technologique. Ce phénomène s'explique par l'interdiction totale d'être muni de son téléphone portable lors d'un examen en Angleterre.

Sans entrer dans un débat sur les démarches de tricherie, ces résultats sont révélateurs de la puissance et du nomadisme qui définissent aujourd'hui le cyberspace. Pourquoi créer des antisèches qu'on glisse dans une trousse quand *Wikipédia* est accessible en quelques clics !

Tableau n°24 : Utilisation du téléphone mobile ou d'un ordinateur pour s'aider lors d'un examen

Avez-vous déjà utilisé votre téléphone mobile ou ordinateur durant un examen pour vous aider ?		
-Non-Répondants	0	0%
-Oui	25	10%
-Non	225	90%
Total	250	100%

Répartition géographique des lycéens s'aidant d'un ordinateur ou d'un téléphone portable durant un examen			
	Non	Oui	Total
-Hills Road	88 98,60%	1 1,14%	89 100%
-Jean Monnet	137 85,09%	24 14,91%	161 100%
-Total	225 90%	25 10%	250 100%

3.4.5 Un univers de la néogéographie encore en gestation

La géographie amateur est un univers complexe qui s'articule selon plusieurs actions phares telles que l'annotation et la géolocalisation. C'est aussi un univers qui offre une pléiade d'outils qui permettent aux internautes de plonger dans la découverte de l'espace géographique via un double virtuel. Cette phase de découverte semble être le point d'entrée qui suscite chez certains individus le désir de créer et partager du contenu cartographique et géographique.

Étant nous-mêmes imprégné de cet univers il nous est difficile de porter un avis objectif sur la portée de la géographie amateur. Pour explorer cet aspect et obtenir des résultats préliminaires, nous avons donc opté pour une méthodologie d'enquête par questionnaire auprès de lycéens. Cette jeune génération, hormis le fait qu'elle représente les utilisateurs de demain des TIC, a cet avantage d'être habile dans le maniement de la technologie sans être spécialiste des codes de la géographie.

Les résultats obtenus semblent démontrer que ces utilisateurs sont sensibles à certains outils de l'univers de la géographie amateur. Leurs usages sans être issus d'un panel représentatif illustrent sans doute une certaine réalité. En effet les représentations virtuelles de l'espace sont les services les plus populaires alors que le recours à des outils plus poussés est encore minoritaire. L'univers de la géographie amateur reste essentiellement un univers de consultation d'informations liées à des sujets géographiques plus ou moins complexes. Pour les lycéens cet univers semble être une sorte d'atlas géant qui se décline en une multitude d'outils et services. Ces outils et services sont complémentaires des sites, des blogs et autres encyclopédies en ligne devenus source d'information privilégiée des jeunes citoyens. Le cyberspace est à la fois espace de communication via les réseaux sociaux, espace de découverte par les globes virtuels et source d'information pour tout ce qui est construction de dossiers par exemple.

Quels seront les usages de demain de ces jeunes générations ? Leurs usages précoces de technologies intrinsèquement géographiques fera-t-il d'eux de futurs géographes amateurs qui géolocalisent, qui annotent, qui cartographient voire qui contestent par la carte ? Auront-ils naturellement recours aux globes virtuels comme outil de pré-visualisation de l'espace ? Autant de questions qu'il semble difficile d'ignorer à la vue du taux de pénétration des TIC en

général et de l'univers de la géographie amateur en particulier. Même si pour l'heure les usages sont plus consultatifs que productifs, peut être qu'au moment où ils seront confrontés à des problématiques plus spécifiques se tourneront-ils vers des outils de production géographique. Et sans doute que ces jeunes utilisateurs seront des consommateurs augmentés de l'espace géographique. Une génération pour qui espace et cyberspace sont liés et consommés simultanément via un terminal mobile. Une génération pour laquelle l'espace et le temps sont géolocalisés et partagés par le cyberspace.

Alors que dire de la géographie sous influence cyber spatiale ? La redéfinition des hiérarchies historiques est-elle en marche ? La géographie amateur est-elle le point de départ d'une révolution pour la géographie ? La géographie amateur signe-t-elle le renouveau de la géographie ?

À la vue des résultats de notre enquête, il semble difficile d'annoncer une quelconque nouvelle géographie. L'univers de la géographie amateur reste pour l'heure essentiellement une virtualisation d'outils qui préexistaient. Les globes virtuels remplacent les atlas et les sites de planification d'itinéraire les cartes papier. Il ya un basculement de support, l'immatériel du cyberspace remplace petit à petit les supports matériels historiques. Il est fort probable que la croissance du taux de pénétration des terminaux mobiles renforce cet état des lieux. Le téléphone portable permettra de consulter dans de bonnes conditions des informations cartographiques ou géographiques à tout moment et en tous lieux.

La hiérarchie de production de contenu ne semble pas être remise en cause par les usages lycéens. Mais les lycéens ont de plus en plus recours au cyberspace comme base de données, de fait ils court-circuitent les relations classiques à l'information. Les enseignants et leurs ouvrages ne sont plus l'unique base de données. Cette situation met à jour les nouvelles relations face à une source d'information constituée de contenu professionnel et amateur. Pour l'heure les problématiques liées aux mélanges des contenus impactent selon nous avant tout le cyberspace comme base de données plus que le cyberspace comme outil de production. Il faut alors prendre en compte cette situation, car le cyberspace est la nouvelle vitrine de la géographie. Il semble nécessaire d'éduquer et de renseigner les jeunes générations à la manipulation du cyberspace géographique en tant que base de données et outil de production.

3.5 Conclusion : néogéographie ou pas ?

Le point de départ de cette troisième partie fut la remise en cause de l'approche théorique de la néogéographie sur les nouveaux usages géographiques du cyberspace. D'autres termes tels que la géographie volontaire ou la géographie naïve ne viennent qu'alimenter ce qui reste pour nous une vision à un seul niveau : celle de la création cartographique personnelle. L'un de nos objectifs était clairement la remise en cause de cette vision. Les nouveaux usages géographiques du cyberspace doivent-ils être réduits à la seule cartographie personnelle ?

Dès les premières lignes, nous avons émis des doutes sur ce choix, préférant pour l'heure qualifier ces usages, d'usages amateurs. La première étape fut de construire un document pratique sur des usages encouragés par l'esprit créatif qui définit le web 2.0. Et le premier constat fut clair. Qu'il s'agisse de géolocaliser un restaurant, d'explorer une plage depuis *Google Maps* ou de tracer un trajet pour *OpenStreetMap*, la carte est au centre de cet univers. La carte est le point de convergence des nouveaux usages géographiques du cyberspace. Elle est à la fois consultable depuis le cyberspace mais pour la première fois, les actions créatives personnelles sont possibles. La mise en commun de milliers d'actions individuelles permet même à la carte de devenir un outil dynamique redoutable d'efficacité comme peut l'être un SIG. Alors doit-on qualifier la géolocalisation personnelle de cartographie ? Nous pensons que oui, car même si l'acte de cartographie lui-même, comme le choix des figurés, est souvent exécuté par un programme informatique, les individus sont à la source de l'information cartographiée. Ce sont eux qui apportent la valeur ajoutée à la représentation. C'est leur information géolocalisée qui donne toute sa valeur à la carte.

Toutefois, même si géolocaliser des éléments de l'espace est l'action de base, nous avons vu qu'il existe des outils plus complets. Ainsi, le cyberspace est devenu, pas son offre de site d'aide à la cartographie et d'API, un espace de vulgarisation technique des SIG et autres CAO professionnelles. De fait, les individus peuvent créer, dans le sens cartographier, des représentations de données. L'individu n'apporte pas seulement un élément géolocalisé qui complète une cartographie communautaire, mais il crée une représentation cartographique selon ses données et ses choix graphiques. Cependant, il est important de garder à l'esprit que cartographier des données est avant tout permis sur des fonds de cartes issus des principaux globes virtuels. L'individu reste soumis à l'offre des grandes firmes des TIC. La cartographie

amateur reste une action sponsorisée par telle ou telle entreprise. La liberté d'action n'est donc pas totale, elle est soumise à des conditions d'utilisation variables selon la finalité de la carte. La virtualisation de la planète par assemblage photographique est donc le point de départ des offres de cartographie amateur. Sans ces représentations de l'espace de qualité, accessibles gratuitement, il est impossible d'envisager la pérennisation de la cartographie personnelle.

L'esprit créatif communautaire du web 2.0 a trouvé dans les représentations virtuelles de l'espace un terrain de jeu extraordinaire. Il est tout à fait remarquable de voir à quel point les thématiques liées à la cartographie sont populaires, les mashups cartographiques ont une réelle place dans le cyberspace actuel.

Cet état des lieux a suscité chez nous une question simple. Comme la cartographie se démocratise dans l'aire du web 2.0 et devient géographie amateur, peut-elle remettre en cause les hiérarchies classiques de productions cartographique et géographique ? La néogéographie propose-t-elle un changement de paradigme fort en géographie ?

Si l'on s'en tient à la virtualisation du monde et à la géolocalisation d'éléments de l'espace par des services web, il est difficile de parler de changement de paradigme, seuls les supports changent.

Mais dès lors qu'on considère la facilité de créer des cartes selon ses propres données et la facilité de les diffuser à travers le cyberspace, la néogéographie requalifie les hiérarchies classiques de la cartographie. La convergence des mondes miroirs et du web 2.0 permet des actions et situations inédites pour le monde de la cartographie. La première des actions inédites est en relation avec le temps de production des cartes. La cartographie est désormais associée à des centaines de milliers de passionnés. Les nouveaux usages permis depuis le cyberspace n'ont pas « créé » ces passionnés mais les a réunis pour en faire une force. La néogéographie c'est, certes, expérimenter des outils anciennement réservés aux professionnels, mais c'est aussi partager collectivement une envie de produire. Le cyberspace permet de mutualiser des forces individuelles afin de produire très rapidement de la cartographie. L'exemple du tremblement de terre en Haïti est révélateur de cette force collective permise par l'émergence d'une néogéographie.

La seconde action inédite est selon nous en relation avec la finalité d'usage d'une carte amateur. La carte est une forme de langage qui possède un véritable pouvoir. Aujourd'hui il n'est plus nécessaire de connaître le langage des cartes pour user de leur pouvoir. Les utilisateurs éclipsent les codes de la sémiologie graphique au profit de l'objectif de la carte. Comme nous l'avons vu à travers un exemple³⁵⁸, les amateurs peuvent désormais utiliser la carte comme outil contestataire. Ils utilisent le pouvoir de la carte afin de remplir leurs objectifs. Cette situation inédite pour la géographie est tout à fait intéressante. Certes les amateurs produiront des cartes sans cohérence sémiologique mais ce n'est pas pour autant que leurs objectifs ne seront pas atteints. Le langage de la carte bascule peu à peu dans le domaine de l'accessible à tous. La néogéographie offre aux citoyens la possibilité d'utiliser la carte comme support contestataire, ce qui est en soi une évolution majeure pour notre discipline.

À ce stade, l'approche théorique de la néogéographie reste tout à fait valable. Les deux actions inédites ne remettent pas en cause les fondements de la néogéographie qui se basent sur un usage personnel d'outils anciennement réservés aux professionnels. Au contraire, la néogéographie avance souvent comme exemple une cartographie personnelle de vacances. De fait, les deux actions inédites donnent une autre dimension aux problématiques que soulève la néogéographie. La néogéographie peut permettre la production de cartes de grande valeur pour leurs concepteurs et utilisateurs.

Toutefois, il est dangereux de penser que la cartographie amateur peut ou pourra remplacer la cartographie professionnelle. Il est simplement nécessaire de considérer que la néogéographie offre des possibilités d'action que la géographie universitaire et professionnelle ne peut plus ignorer. Le non-respect des codes de la géographie et de la cartographie ne doit pas servir d'argument pour éclipser les productions personnelles. Les deux formes de productions (professionnelles et amateurs) font partie de l'univers moderne de la géographie. Les professionnels ou les universitaires ne peuvent plus ignorer ce phénomène et se doivent de l'observer. De plus les amateurs n'ont que faire des discours sur la validité et la pertinence des contenus, ils continueront de créer et de partager. Il ne faut pas que cette situation crée un décalage entre le monde professionnel et la réalité des usages géographiques du cyberspace. Les individus, grâce à la convergence des mondes miroirs et du web 2.0 expérimentent notre discipline d'une nouvelle manière. C'est peut être même une chance pour

³⁵⁸ Voir partie 3.2.4 Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur ? Annoter, créer et diffuser des cartes, réagir et contester, page 245

la géographie qui peut exploiter ces nouveaux usages pour sensibiliser les individus à des problématiques géographiques.

Néanmoins, il n'est pas question de révolution ou de nouvelle géographie, mais simplement d'une mise à jour induite par un cyberspace de plus en plus présent. Nous irons même plus loin en affirmant que le cyberspace actuel est simplement de plus en plus géographique.

La seconde partie de notre développement autour de la néogéographie se voulait être un regard sur la réalité des usages. Pour cela nous avons décidé d'interroger une part de la population dite experte dans le maniement des technologies. Les résultats sont clairs, les lycéens utilisent la valeur géographique du cyberspace avant tout comme base de données consultative. Ils explorent le monde via les globes virtuels et se servent du cyberspace pour glaner des informations relatives à leurs objectifs. L'aspect créatif reste très marginal pour cette part de la population. Au-delà du besoin de dépasser cette approche sur une population plus étendue, l'enquête révèle le poids du cyberspace dans la vie des jeunes générations. Cette situation alimente selon nous un besoin de formation et de sensibilisation aux nouvelles problématiques induites par la néogéographie comme le mélange de contenu professionnel et amateur disponible depuis le cyberspace.

Le préfixe « néo » de la néogéographie a selon nous une charge symbolique trop forte pour les évolutions traitées ici. De plus, l'univers de la néogéographie ne peut se contenter du volet cartographie et des problématiques qui l'accompagnent. L'univers de la néogéographie est selon nous le point de départ d'un phénomène qui dépasse son cadre de définition cartographique.

Ce phénomène c'est la multiplication des géo-données. Elles aussi fruits de la convergence des mondes miroirs, de l'esprit web 2.0 et des évolutions technologiques liées à la géolocalisation, elles seront le socle du cyberspace de demain. La néogéographie permet donc la multiplication des géo-données et en cela elle doit prendre en compte les problématiques liées à ce phénomène. Le cyberspace, base de données extraordinaire se transforme, sous l'impulsion des nouveaux usages permis par l'univers de la néogéographie, en une base de données géolocalisée. Le cyberspace est plus que jamais rattaché à l'espace. Aujourd'hui base de données commerciale pour firmes publicitaires les géo-données doivent

être prises en compte par la communauté des géographes. Cette situation met à jour des problématiques de détournement. Selon nous la néogéographie ne peut pas se réduire à la seule cartographie personnelle qui plus est celle de vacances. Les nouveaux usages géographiques du cyberspace dépassent le cadre de la néogéographie. Durant notre exposé, pour nous détacher du préfixe « néo », nous avons avancé l'idée d'utiliser le terme amateur. Mais ce dernier souffre du même cadre restrictif. La géographie amateur n'est pas révélatrice de l'ensemble des problématiques soulevées par les nouveaux usages géographiques du cyberspace.

Alors est-il nécessaire de trouver un nouveau terme ? Avant de pouvoir aborder cette question, il est important de reprendre l'ensemble des relations qu'entretient le cyberspace avec la géographie. En effet, n'oublions pas qu'au-delà de la cartographie personnelle, de la géolocalisation d'éléments, de la multiplication des géo-données et de leur détournement, les mondes miroirs sont aussi des outils de pré-expérience de l'espace tout à fait symptomatiques. Seule une prise en compte globale des usages géographiques du cyberspace peut selon nous offrir un socle satisfaisant pour conclure sur les usages géographique du cyberspace.

CONCLUSION

Notre travail universitaire trouva son inspiration dans l'observation du monde actuel. Un monde dans lequel les TIC impactent la majorité des activités humaines. Un monde que la géographie se propose toujours d'observer et d'étudier. Notre étude est donc la rencontre de deux de nos sujets de prédilection : la géographie et les TIC. Elle s'inscrit dans la lignée de la géographie des TIC, de la cybergéographie et de toutes les approches géographiques qui étudient l'impact des TIC sur l'espace géographique et les êtres humains. Lors de nos premiers travaux, notre regard s'était déjà posé sur des aspects révélateurs de l'univers actuel des TIC. Nous considérions alors les espaces virtuels en général et les espaces vidéo ludiques en particulier comme aspect moderne des TIC, non pas parce qu'ils sont récents, mais parce qu'ils exploitent de plus en plus les réseaux de télécommunication. Dès lors, leurs spatialités programmées faisaient de ces espaces virtuels des entités spatiales construites par des échanges humains tout à fait intéressants pour notre discipline. Après un travail exploratoire sur ce sujet nous voulions dépasser le cadre quelque peu restreint des seuls espaces vidéo ludiques. L'objectif fut alors d'interroger les usages actuels des TIC, de manière plus globale pour la géographie. Notre sentiment de départ fut porté par deux phénomènes, d'une part la mise en ligne de plus en plus d'espaces virtuels représentant notre propre planète et d'autre part la naissance d'une nouvelle manière de consommer le réseau internet. Cette double lecture des TIC se transforma peu à peu en plan de travail, car il nous semblait impossible d'aborder les usages actuels des TIC sans prendre en compte ces deux évolutions majeures, d'autant plus qu'elles sont intrinsèquement liées dans le cyberspace actuel.

Néanmoins, il aurait été maladroit de plonger dans les dernières évolutions des TIC sans construire une réflexion historique sur les liens qui lient la géographie aux TIC. Dès lors, la première partie devait être un état des lieux qui peut paraître rébarbatif au premier abord mais selon nous essentiel en plusieurs points.

La révolution des TIC : vers des consommations de plus en plus mobiles

En seulement 50 ans, les TIC ont restructuré notre monde. Le réseau mondial de câbles et de serveurs s'articule de manière extrêmement hétérogène. Il participe à la domination mondiale des grands pôles urbains américains, européens et asiatiques. Les fractures et les dépendances au réseau sont alors la réalité des TIC. Toutefois, l'angle d'approche filaire axé essentiellement sur internet n'est plus suffisant. Même si on observe des taux de croissance impressionnants pour des régions du globe longtemps plongées dans de véritables trous numériques, la véritable évolution se situe au niveau des usages liés à la téléphonie mobile. Selon les différents chiffres, la téléphonie mobile devient un support privilégié de consommation des TIC. La téléphonie mobile permet de consommer de la voix et de la donnée en situation de mobilité, l'usage des TIC devient un usage mobile. Cette situation, si elle se pérennise, implique une consommation des TIC de plus en plus liée à l'espace depuis lequel elles sont consommées.

La géographie et les TIC une double relation

Les géographes et les aménageurs ont alors trouvé dans l'évolution rapide des TIC un terrain d'étude et des outils tout à fait pertinents, car année après année, les TIC se sont imposées comme réseau d'échange professionnel et individuel pour toutes sortes d'activités. Les TIC sont à la fois réseaux d'échanges à distance et outils de travail. La géographie a alors utilisé la puissance croissante des échanges sur le réseau et la puissance de l'informatique pour étudier l'espace grâce à des techniques informatiques. Les SIG, convergences de plusieurs évolutions technologiques, sont devenues petit à petit des systèmes d'information constitués pour répondre à des besoins précis et qui déterminent une modélisation finalisée du monde réel (Joliveau 1996)³⁵⁹. L'émergence des SIG a trouvé dans les réseaux TIC un système d'échange et de capitalisation des données qui permettent aux SIG d'améliorer leur réactivité dans l'analyse spatiale très chère aux géographes et aux aménageurs.

³⁵⁹ Joliveau T. (1996), « Gérer l'environnement avec des SIG. Mais qu'est-ce qu'un SIG ? » in *Revue de géographie de Lyon, Système d'information géographique et gestion de l'environnement*, vol. 71, n°2, pp. 101-110.

Les TIC impactent alors la géographie à différents niveaux. Elles impactent la science elle-même et ses méthodologies de travail mais elles impactent aussi l'organisation de l'espace, terrain d'étude privilégié de la géographie. Il n'en fallait pas tant pour constituer un terreau fertile aux réflexions empiriques sur les effets des TIC. Espace et cyberspace commencèrent alors une histoire commune dans laquelle les géographes se sont positionnés en spécialistes. Sans revenir en détail sur les différentes positions théoriques, nous rappellerons que selon nous, espace et cyberspace sont liés dans une même logique de consommation d'un espace global que les géographes identifient comme l'espace géographique. L'espace géographique actuel est indubitablement sous influence du cyberspace et donc des TIC. Pour appréhender l'espace géographique, il faut, quel que soit l'angle d'approche, prendre en compte les variables liées aux TIC. Le rôle des TIC est parfois désuet mais il est parfois au centre des phénomènes et des problématiques que le géographe développe. Notre travail sans se vouloir épistémologique alimente à sa façon le débat géographique. Nous voulions montrer que les TIC, de par leurs usages les plus actuels influencent de plus en plus notre discipline et elles participent donc à la « fusion » pratique et théorique de l'espace et du cyberspace.

Une problématique commune à deux axes de recherche

La première étape essentielle à notre démarche en tant que géographe fut une introduction historique aux problématiques soulevées par l'émergence de nouvelles pratiques des TIC. Dès lors, deux pratiques à visées géographiques étaient à retenir. Réunies, elles ont nourri une problématique simple : quelles sont les répercussions géographiques issues de l'usage actuel du cyberspace ? Afin d'éclaircir le débat et d'illustrer le double aspect géographique que porte cette problématique, notre travail s'est articulé selon deux axes de recherche.

Le premier de ces deux axes questionna l'usage d'espaces virtuels en relation avec une pratique réelle de l'espace. En effet les espaces virtuels tels que les globes virtuels ou les mondes miroirs, sous la convergence de plusieurs phénomènes, se sont multipliés. À partir de ce constat notre étude a montré qu'à la manière des GPS, les mondes miroirs se positionnent comme des outils d'aide à la pratique de l'espace réel. Néanmoins, ils ne sont pas seulement des espaces d'aide à la navigation, ils s'avèrent être de véritables outils, voire des bases de données, utilisés en condition de « pré » et « post » expérience de l'espace.

Notre objectif fut donc d'interroger la qualité de pré-expérience de ces espaces virtuels, car dans un monde où la carte en 2D s'est imposée au fil des siècles comme outil de pré-expérience référence, qu'en est-il pour les services virtuels qui simulent la tridimensionnalité de l'espace ? Une pré-expérience virtuelle de l'espace permet-elle une appropriation satisfaisante de l'espace comme le permet la carte 2D ? Le premier volet de notre recherche concerna donc un aspect thématique de la géographie, à savoir les processus d'appropriation de l'espace face aux évolutions technologiques.

Le second axe de recherche n'interrogea pas un terrain de la discipline en particulier mais bien la discipline elle-même. Le questionnement fut axé autour de la rencontre entre la géographie avec ses processus de création de contenu et les nouveaux usages du web, identifiés comme le web 2.0. Cette réflexion n'étant pas vierge de toute étude, nous avons débuté notre démarche par une réflexion sur la notion de néogéographie. En effet la néogéographie, reconnue comme l'utilisation commune d'outils et services anciennement réservés aux professionnels, soulève de nombreuses problématiques géographiques. Les plus récurrentes restent celles liées aux hiérarchies de production bouleversées, aux mélanges des contenus vérifiés et non vérifiés ou encore à l'intérêt des productions personnelles. Après analyse des manques de la littérature, nous avons construit un travail complet sur cet univers afin d'établir, en quelque sorte, si la géographie sous influence du web 2.0 méritait le préfixe de « néo ». La démarche fut alors classique : qui sont ces néogéographes, comment produisent-ils du contenu géographique, pourquoi se plongent-ils dans cet univers et enfin quelle est la réalité d'usage de ces néo-usages ?

Chaque axe de recherche jouit d'une méthodologie particulière. Le premier s'est organisé autour de la mise en place d'une expérience en milieu réel sur l'usage de l'espace, méthodologie relativement confidentielle en géographie. Tandis que le second axe fut l'exploration d'un champ de réflexion en construction, alimenté par une enquête auprès d'un certain type d'utilisateur. Le but était de compléter la réflexion autour de la néogéographie avec des éléments inédits. Chaque axe apporte des éléments pertinents et révèle des mises à jour tout à fait primordiales pour la géographie, car de par l'orientation des problématiques et des méthodologies, l'objectif fut aussi de montrer que ces deux axes de réflexion étaient intrinsèquement liés par le cyberspace et que les nouveaux usages du cyberspace ont une influence globale sur notre discipline.

Le rôle des espaces virtuels dans les relations à l'espace

Le premier axe de recherche révéla plusieurs points intéressants sur les mondes miroirs eux-mêmes et pour la géographie science de l'espace. Aujourd'hui il paraît clair que les espaces virtuels de types globes virtuels ou monde miroirs se positionnent comme outil de pré-expérience de l'espace. Les options les plus immersives telles que l'assemblage photographique panoramique confirment selon nous cet état des lieux. Les développeurs semblent être dans une logique de virtualisation au plus près du réel. Ainsi, les tentatives amorcées autour des représentations tridimensionnelles couplées à la photographie rendront les mondes miroirs encore en plus immersifs et pertinents comme outil de pré-expérience de l'espace. De plus, il ne faut pas oublier que ces espaces virtuels peuvent héberger toutes sortes d'informations disponibles depuis le cyberspace. Les mondes miroirs peuvent alors être imaginés comme une base de données ou même comme un moteur de recherche. Parallèlement, l'évolution des consommations du cyberspace vers des usages de plus en plus mobiles permet de consulter ces espaces virtuels depuis un téléphone mobile. Il s'agit alors à la fois d'un usage de pré-expérience et d'un usage simultané entre espace réel et espace virtuel. Alors la carte 2D et son support papier s'effaceront peut être au profit d'un quelconque téléphone portable. Mais avant d'étudier l'hypothétique effacement de la carte papier au profit de support virtuel il nous paraissait important d'interroger la qualité des mondes miroirs en tant qu'outil de pré-expérience de l'espace, notamment face à une représentation zénithale en 2D.

Une pré-expérience de l'espace pas encore efficiente

Les résultats furent sans appel, dans le cadre d'un besoin de pré-expérience sur un parcours impliquant plusieurs changements de direction, la pré-expérience virtuelle par assemblage photographique reste nettement en retrait par rapport à la carte papier 2D. Toutefois, l'usage de la carte papier s'inscrit dans une tradition millénaire par rapport à l'usage d'espaces virtuels. Et peut être que la même expérience réalisée dans 20 ans donnera des résultats plus en faveur des espaces virtuels. Mais quoi qu'il en soit, à l'heure actuelle les espaces virtuels se voulant les plus immersifs via un assemblage photographique ne sont pas des outils optimaux pour l'appropriation d'un espace inconnu. La carence majeure réside dans l'incapacité du système virtuel à transmettre certaines informations que les utilisateurs doivent pouvoir capitaliser et mémoriser pour leur futur parcours.

Plusieurs problèmes de contexte entre le virtuel et le réel ont été mis à jour. Ce sont généralement des aspects bien connus des géographes. Par exemple, il y a un décalage entre le temps de parcours virtuel et le temps de parcours réel, tout comme il y a le même décalage entre la distance virtualisée et la distance réelle. Les options les plus immersives des mondes miroirs ne prennent pas assez en compte le facteur temps et distance réelle qu'ils représentent. Les utilisateurs des espaces virtuels se retrouvent donc dans une situation de décalage entre leur pré-expérience et l'expérience réelle. Cette situation introduit l'idée selon laquelle plus un parcours virtuel est long, plus le système doit renforcer les éléments relatifs à l'apprentissage de l'espace. Il faut alors repenser le poids des points de repère hiérarchiquement selon leur place dans un parcours. Un ultime changement de direction parce qu'il est le plus éloigné du point départ doit être nettement plus mis en valeur par le système virtuel. Sans revenir en détail sur les pistes d'amélioration des représentations virtuelles³⁶⁰, il faut retenir que les mondes miroirs de par leurs caractéristiques procurent une image inédite de l'espace. Il s'agit de nouveaux outils porteurs de nouvelles relations à l'espace et à ses processus d'appropriation. Notre travail a su mettre à jour les aspects novateurs de ces outils que nous imaginons se démocratiser massivement. Mais l'expérience déployée au Père Lachaise se révéla aussi fort instructive dans le cadre de réflexions plus globales sur la géographie.

De nouvelles pistes méthodologiques

Tout d'abord, la méthodologie utilisée reprit le principe du détournement de données géolocalisées³⁶¹. En effet le traçage par GPS des sujets de l'expérience a été effectué grâce à des téléphones portables issus du commerce et d'un logiciel en ligne gratuit destiné aux randonneurs désireux de tracer leurs parcours. Cette méthodologie est, selon nous, une alternative tout à fait intéressante pour tout géographe qui étudie des comportements liés à la consommation de l'espace. Pour autant il ne s'agit pas de considérer cette approche technologique comme ultime approche. L'approche technologique doit être vue comme un atout complémentaire pour les géographes. Le type de données récoltées, de nature quantitative, complète parfaitement les données qualitatives que les géographes ont l'habitude de manipuler. Les services et outils disponibles depuis le cyberspace ne doivent pas être considérés comme uniquement destinés aux amateurs.

³⁶⁰ Voir partie, 2.3.3 Discussion : comment améliorer les dispositifs de pré-expérience de l'espace, page 201

³⁶¹ Voir partie, 2.2.2 Méthode, dispositif et déroulement, page 167

Les chercheurs peuvent eux aussi profiter de la démocratisation des terminaux mobiles de géolocalisation pour accumuler des données précises sur les consommations de l'espace. Il nous semble, par exemple, qu'une telle approche serait particulièrement intéressante dans le cadre d'un diagnostic territorial en vue de son réaménagement. Les espaces virtuels peuvent fournir des outils d'analyse spatiale tout à fait pertinents au même titre que les SIG. Il semble que ce soit particulièrement le cas dans le cadre d'espaces touristiques ou urbains. En effet notre premier axe de recherche a révélé que les usages de pré-expérience se font généralement dans le cadre d'une consommation d'espaces urbains et touristiques.

Préconisation d'usages détournés

Par conséquent, il semble important que les gestionnaires de ces espaces prennent en compte les nouveaux usages des espaces virtuels. Il est important que les gestionnaires étudient comment est représenté virtuellement l'espace dont ils sont en charge. La représentation virtuelle n'éclipse-t-elle pas certaines caractéristiques de l'espace ? La pré-expérience virtuelle n'est-elle pas à l'origine de comportements particuliers sur l'espace ? L'aménageur des espaces urbains ou touristiques doit alors aussi prendre en compte la qualité de leur représentation virtuelle dans son travail. Et pourquoi ne pas développer des services ou des applications destinées aux usages de pré-expérience. Ainsi, nous pourrions imaginer qu'un lieu touristique en perte de vitesse profite de sa représentation virtuelle pour attirer une nouvelle tranche de population. De plus, les utilisateurs qui ont une pré-expérience virtuelle sont souvent des utilisateurs avancés équipés de terminaux mobiles dernières générations. Les aménageurs pourraient alors envisager de développer des applications qui établissent le lien entre la pré-expérience virtuelle de l'espace et l'exploration réelle de cet espace.

Les mondes miroirs au centre des usages du cyberspace

Cette réflexion nous amène à la conclusion suivante, tout comme la carte papier et le guide touristique ont un rôle dans la consommation et l'image d'un espace, les représentations virtuelles s'inscrivent clairement dans ce créneau. Les supports virtuels de prise d'information impliquent une relation à l'espace différente dans le sens où l'expérience de l'espace est simulée et augmentée par des représentations virtuelles de l'espace. Peu à peu les mondes miroirs se positionnent comme point d'ancrage référence dès qu'il s'agit de géolocalisation, de recherche d'informations, de mobilité urbaine, de mobilité touristique et de partage

d'informations personnelles. Il y a donc un transfert de pouvoir qui s'opère, ce sont désormais les firmes multinationales des TIC, *Google* en tête, qui contrôlent les représentations de l'espace et leurs usages. Si on garde à l'esprit que toutes les actions réalisées sur un monde miroir peuvent être stockées, on aperçoit ainsi l'intérêt commercial à encourager les usages virtuels. Les espaces virtuels tels que les mondes miroirs sont désormais le socle d'un marché de la géolocalisation des données très lucratif.

Le géographe doit selon nous retenir plusieurs aspects. Le premier concernant le transfert d'usage des représentations de l'espace vers des supports virtuels. Le second aspect touche au détournement et à l'anticipation des usages virtuels dans le cadre par exemple de l'aménagement de l'espace. Et enfin, il semble clair que les usages du cyberspace actuel s'inscrivent maintenant directement dans une logique d'usage liée à l'usage réel de l'espace.

La géographie sous l'influence du web 2.0 : pas seulement une histoire de carte

Le second axe de recherche se révéla lui aussi fort instructif à différents niveaux dont le point de départ fut une réflexion autour de la notion de néogéographie. Rapidement il fut clair que le cadre de définition de la néogéographie est tout à fait satisfaisant pour certains usages, d'autant plus que ces usages se sont avérés être les fers de lance de la néogéographie. Il s'agit bien entendu des usages liés à la cartographie, car la néogéographie est avant tout affaire de carte, des cartes non pas professionnelles mais personnelles. L'univers de la néogéographie offre une multitude de services et d'outils qui permettent à tous de pouvoir créer des cartes, ses cartes. Si nous restons dans ce cadre de définition, nous pensons que la géographie ne mérite pas son préfixe de « néo ». Peut être serait-il plus logique de parler de « néocartographie » et non de néogéographie, car il est indiscutable que les processus de création et de diffusion des cartes sont complètement bouleversés par les nouveaux usages du cyberspace. L'esprit du web 2.0 a remis en cause en quelques années des hiérarchies millénaires de contrôle cartographique. Sans penser que la cartographie personnelle révolutionne la totalité de l'univers de la cartographie, tout comme les blogs n'ont pas anéanti les journalistes, il faut retenir que la cartographie personnelle ne se limite pas à de la cartographie de vacance et permet des usages inédits.

Des usages cartographiques inédits : entre réactivité et contestation

Comme nous l'avons vu, la cartographie peut désormais se conjuguer avec réactivité et contestation³⁶². Jamais il n'a été aussi facile et surtout rapide de créer des cartes. Cette nouvelle capacité permise par la convergence des communautés de néocartographe et la démocratisation technologique de géolocalisation, s'exprime particulièrement dans des situations d'urgence. La néogéographie à travers sa force de réaction communautaire a trouvé une véritable valeur ajoutée qui la différencie de la cartographie professionnelle. Le cyberspace a cette capacité à réunir une force collective de travail qui permet dans le cadre de la néogéographie de produire des représentations de l'espace de grande qualité dans des délais très réduits et de manière libre. Voilà donc un premier point tout fait inédit pour l'univers de la cartographie et de la géographie.

Le second aspect est tout aussi inédit, car il concerne une utilisation intéressée de la cartographie. Aujourd'hui les différents outils disponibles depuis le cyberspace permettent à des individus complètement extérieurs à cet univers de construire des représentations cartographiques utiles à leurs besoins. La cartographie s'est ouverte à un public plus large. Elle est désormais un support de communication ouvert à tous. Contre un facteur temps réduit, il est possible de créer une carte dans le but d'appuyer une argumentation quelconque. Alors faut-il envisager la carte comme véritable média populaire ? Pour l'heure nous ne le pensons pas, car malgré la démocratisation d'outils de production il est encore question d'usages avancés dont la visibilité à long terme est difficile à établir. Mais ces usages pourraient se démocratiser et revêtir des implications empiriques tout à fait inédites pour la cartographie.

Vers une mise en lumière de problématiques géographiques

Il est important de considérer le mélange des contenus professionnels et amateurs comme une réalité. Cette situation interroge selon nous le rapport à la géographie particulièrement par le spectre de l'apprentissage. En effet, l'enquête proposée dans ce travail montre que les jeunes générations avides de TIC découvrent l'univers de la néogéographie à travers les solutions de virtualisation de l'espace et que l'aspect créatif est encore confidentiel,

³⁶² Voir partie, 3.2.4 Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur ? Annoter, créer et diffuser des cartes, réagir et enfin contester, page 245

particulièrement auprès des lycéens. Toutefois, il semble important que les institutions prennent en compte l'évolution de notre discipline face aux usages actuels du cyberspace, ainsi que le rôle des mondes miroirs en tant que première expérience. La géographie en général et la cartographie en particulier sont au cœur d'un cyberspace de plus en plus présent. Les institutions pourraient trouver dans cet état des lieux deux situations profitables à la géographie. Premièrement, les nouveaux usages du cyberspace participent à la réactualisation de la géographie, qui peut servir de tremplin à la sensibilisation de problématiques très géographiques. Nous pensons alors aux questions liées à la représentation des frontières dans un espace virtuel, la sémiologie graphique et ses applications, l'approche géographique des réseaux de télécommunication ou encore le poids et le rôle des TIC dans l'aménagement de l'espace. Deuxièmement, les nouvelles productions cartographiques disponibles depuis le web sont un excellent point d'ancrage pour sensibiliser aux mélanges des contenus vérifiés et non vérifiés disponibles en ligne. En effet le cyberspace se positionne de plus en plus comme unique base de données pour des millions d'individus, le cas de la néogéographie peut alors servir d'exemple pédagogique commun à d'autres disciplines.

Un cyberspace de plus en plus géolocalisé

Tout comme pour le premier axe de recherche, la réflexion autour de la néogéographie apporta des éléments complémentaires porteurs de problématiques géographiques. La néogéographie est un univers complexe dominé par la cartographie amateur et la géolocalisation. Ces deux phénomènes sont les points de départ de ce que nous pourrions appeler une géolocalisation des données du cyberspace. La néogéographie participe à la multiplication des géo-données. En effet de plus en plus de services, d'applications et autres sites sociaux surfent actuellement sur la géolocalisation, de *Facebook* à *Twitter* en passant par *Foursquare* les données créées par les utilisateurs sont désormais géolocalisées. Le cyberspace qui peut être vu comme une base de données surpuissante accroît sa puissance grâce à la géolocalisation de ses données. La recherche d'informations souvent première action demandée au cyberspace gagne en pertinence grâce à la géolocalisation de la demande et de l'offre de renseignement. L'accumulation des données personnelles géoreférencées pourrait même permettre au cyberspace d'anticiper nos relations à l'espace.

En effet si nous imaginons un amateur de golf adepte d'applications basées sur le géoréférencement, le croisement de ses données géoréférencées pourrait permettre à une autre application de lui fournir des informations relatives à sa passion par exemple lors d'un déplacement touristique. Le cyberspace anticiperait ses besoins dans un espace inconnu. Par conséquent, la multiplication des géo-données confère selon nous au cyberspace une nouvelle place dans nos sociétés, une place centrale et surtout pertinente.

Le géographe doit alors prendre en compte l'accumulation des géo-données. Une des portes d'entrée pourrait se situer au niveau du détournement de ces données. La question du détournement ne doit pas être vue seulement comme un processus malveillant. Le détournement implique seulement une utilisation intéressée des données géolocalisées stockées en ligne. On peut alors identifier trois sortes de détournement. Le détournement le plus répandu et visible reste pratiqué par les grandes firmes des TIC, il s'agit d'un détournement commercial. En effet les données renseignées par les utilisateurs de tous types de site et service en ligne sont comme des traces personnelles sur les goûts et les besoins. Le fait qu'elles soient rattachées à des coordonnées géographiques renforce leur pertinence et permet aux annonceurs de cibler au mieux leur audience. Il y a ensuite un détournement institutionnel, au même titre que les firmes privées, les institutions publiques peuvent utiliser les données géoréférencées disponibles depuis le cyberspace. Dans ce cas précis, plusieurs situations sont possibles³⁶³. Il peut s'agir d'un détournement honnête comme dans le cas de la cartographie en Haïti, ou bien un détournement qualifiable de malveillant comme ce fut le cas en Iran avec l'arrestation d'utilisateurs de *Twitter*. Enfin, le détournement peut être selon nous scientifique. Ce fut par exemple le cas pour notre méthodologie d'expérience au Père Lachaise. Les scientifiques en général et les géographes aménageurs en particulier pourraient trouver dans les géo-données des informations capitales sur les consommations relatives à l'espace. Intrinsèquement sont concernées les problématiques liées aux mobilités urbaines, aux mobilités touristiques, à l'aménagement de certains espaces et aux migrations internationales (Marchandise 2010)³⁶⁴. Les usages actuels du cyberspace redonnent donc un sens géographique au cyberspace et à ses données.

³⁶³ Voir partie, 3.2.6 Usages et productions détournés, page 268

³⁶⁴ Marchandise Sabrina (2010), « La construction diasporique marocaine sur le web. Enjeux méthodologiques d'une nouvelle approche des migrations », article à paraître dans le prochain numéro de *Migrations Société*, numéro sous la direction d'Isabelle Rigoni. 15 p.

Le cyberspace est alors à la fois un outil professionnel utile aux géographes tout comme un champ de recherche sur lequel le géographe peut appliquer ses méthodes (digitized, Rogers 2009)³⁶⁵. Mais le cyberspace est dorénavant une base de données pour les géographes (digital methods, Rogers 2009)³⁶⁶. La géolocalisation des données du cyberspace élargit les opportunités de recherche pour les géographes. En ce sens, la géographie pourrait trouver dans le préfixe « néo » un néologisme qui exprime clairement que les évolutions permises par le cyberspace dépassent le seul cadre de la cartographie et impactent globalement la géographie.

Nouvelle géographie ou mise à jour de la discipline ?

Dans notre texte nous nous sommes proposé d'utiliser le terme amateur à la place de celui de néogéographie. Ce choix fut motivé par plusieurs désaccords qui entouraient le terme de néogéographie. Mais même si le terme de néogéographie ne semble pas être le bon, le terme amateur n'apporte pas d'éclaircissement majeur. Le terme amateur a juste l'avantage de ne pas user d'un préfixe trop fort qui peut s'apparenter à une nouvelle géographie. Mais le terme amateur ne reflète pas plus que le terme de néogéographie les problématiques complémentaires liées au rôle des espaces virtuels dans la pré-expérience de l'espace et à la multiplication des géo-données. Alors, comment qualifier les répercussions géographiques issues de l'usage actuel du cyberspace ?

Il s'agit avant tout d'une mise à jour de la discipline et non d'une évolution révolutionnaire. Il y a d'abord une mise à jour des relations aux **représentations de l'espace**. Cette mise à jour peut s'apparenter à une virtualisation des représentations et des supports de prise d'information relatifs à une consommation de l'espace. Compte tenu de la nouveauté des supports virtuels par rapport à la carte 2D et sa vision zénithale, il paraît difficile de dégager des changements profonds dans les processus d'appropriation de l'espace. Néanmoins, il faut avoir conscience que la virtualisation des supports de prise d'information a une influence sur nos relations à l'espace. La démocratisation des représentations de l'espace participe donc activement à l'évolution de l'espace géographique autant du point de vue de ses

³⁶⁵ Rogers Richard (2009), *The end of the virtual. Digital methods*, Amsterdam, Amsterdam University Press, 36

³⁶⁶ Ibid.

représentations que de sa pratique. Par conséquent, l'espace est vécu de plus en plus à l'aide d'espaces virtuels.

Ensuite il y a une mise à jour des **acteurs** de la géographie. Comme le souligne M. Stock (2008)³⁶⁷ l'univers de la géographie (scientifique) est composé d'une multitude d'acteurs ayant chacun sa spécialité. Il faut y ajouter aujourd'hui l'individu commun, car les individus communs ne sont plus uniquement des consommateurs de contenus à visée géographique. Aujourd'hui grâce au déploiement d'outils et services disponibles depuis le cyberspace, tout individu peut créer, commenter, partager et diffuser des données géographiques. Sans penser que ces nouveaux acteurs de la géographie vont remplacer les acteurs historiques, il paraît important de les considérer comme faisant désormais partie de l'univers de notre discipline. Bien entendu il est des domaines où ils ne seront très certainement jamais présents mais il est des domaines où leur rôle est plus présent, comme par exemple dans celui de la cartographie. Les nouveaux usages du cyberspace ont donc permis l'émergence d'une nouvelle hiérarchie géographique. Encore une fois il ne s'agit pas d'un bouleversement mais d'une mise à jour qui ne peut plus être ignorée par les géographes. Phénomène d'autant plus intéressant que ces nouveaux acteurs se rassemblent en communauté virtuelle dont la force d'action (géographique) est plus importante. Parallèlement, il ne faut pas oublier que cette mise à jour des acteurs de notre discipline est possible, voire même encouragée par des grandes firmes des TIC. Par conséquent, une entreprise comme *Google* est aussi à prendre en compte dans la pléiade des acteurs de la géographie actuelle. Pour l'heure la gratuité anime encore le désir géographique des grandes firmes. Mais la volonté de développer et de mettre à disposition des outils géographiques pour les individus communs reste construite selon des finalités commerciales. La géographie dans ses aspects de géolocalisation et de cartographie des données est devenue certes un média de communication, mais aussi un média de récolte de données commerciales.

³⁶⁷ « En tant qu'individus, les géographes ont tous des qualités différentes qui ne sont pas toujours valorisées : les uns savent faire des cartes, d'autres des entretiens ; les uns posent des questions, d'autres y répondent ; les uns traitent des statistiques, d'autres inventent un nouveau protocole méthodologique ; les uns réfléchissent sur de nouveaux dispositifs d'enquête, d'autres font une « *thick description* » (Geertz C.) de lieux singuliers ; les uns choisissent un problème large, d'autres des objets de recherche très étroits ; ainsi les sujets de recherche choisis reflètent-ils tous plus ou moins des névroses personnelles, traitées avec plus ou moins d'engagement, plus ou moins de distanciation. Tout cela fait partie de la géographie et peut être valorisé. Tout cela est nécessaire dans une division du travail scientifique de plus en plus poussée. Mais, cela donne une responsabilité à chacun : cela signifie en effet que chacun doit être conscient de la place qu'il occupe au sein de ce réseau que constitue la géographie ; que chacun doit être auto-réflexif par rapport à ses apports et limites et plus soigneusement délimiter le champ de validité de ses propositions, mieux réfléchir les enjeux théoriques de ses propositions, et s'inscrire dans un devenir de la connaissance scientifique. » Stock M. (2008), « Penser géographiquement », in *Géopoint 2006 : Demain la géographie*, Avignon, Groupe Dupont, 468 p.

Cette situation de mise à jour à plusieurs niveaux nous a inspiré lors de notre travail la conceptualisation du terme géographie 2.0. L'objectif est d'utiliser la terminologie 2.0 pour signifier, comme c'est le cas pour l'univers de l'informatique, la mise à jour d'un système, dans notre cas le système de la géographie. La géographie 2.0 c'est la mise à jour de notre discipline par les nouveaux usages du cyberspace. Mais au-delà du fait de créer un nouveau néologisme pas nécessairement utile, la mise à jour de la discipline que ce travail analyse ne concerne pas toute la géographie. Nous nous sommes concentré sur deux aspects majeurs. Alors oui dans les deux cas étudiés il est indéniable que les nouveaux usages du cyberspace mettent à jour la géographie. Mais la géographie est une vaste et complexe science et ce n'est ni notre rôle ni notre travail qui peuvent conclure sur une mise à jour complète de la géographie.

Il faut alors retenir de ce travail que le cyberspace est de plus en plus géographique dans le sens où la géolocalisation, les géo-données et la cartographie personnelle prennent une place centrale dans le cyberspace. Parallèlement, l'espace est de plus en plus lié au cyberspace, car l'espace se construit et s'appréhende accompagné de son double virtuel. La consommation de l'espace se transforme en une consommation augmentée par le cyberspace. Le cyberspace est un outil d'aide à la consommation de l'espace mais aussi un outil de production géographique. Cette réflexion qui considère que le cyberspace est de plus en plus géographique nous a amené à repenser la définition du terme de géocyberspace. Le géocyberspace pourrait trouver dans cette situation de mise à jour un nouveau cadre de définition. Le terme géocyberspace pourrait indiquer à quel point espace, cyberspace et géographie sont liés à différents niveaux. Jamais auparavant le cyberspace n'aura autant mérité son préfixe de « géo ». À travers les géo-données le cyberspace devient géocyberspace. Le cyberspace évolue de manière à adhérer à l'espace en attribuant des coordonnées géographiques aux données qui le composent. Si le cyberspace a atteint un tel niveau de pertinence et génère une telle dépendance pratique, c'est en partie grâce à ses nouveaux aspects géographiques. Mais ce n'est pas l'objectif central de notre travail. Au-delà des implications théoriques qu'il implique, particulièrement autour de l'univers de la cartographie, nous aimerions aussi retenir les aspects pratiques qu'induisent les nouveaux usages des TIC. Nous espérons que ce travail a éclairé le lecteur sur des aspects que nous pensons importants pour la géographie en général et la géographie des TIC en particulier, car tous les usages abordés participent à la mise en place d'un monde et d'un espace géographique ultra connecté.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Ouvrages, page 339
- 2 Thèses et mémoires, page 353
- 3 Articles, page 355
- 4 Sites Internet, blogs, forums, page 365
- 5 Profils en ligne, page 378

Ouvrages :

Abrams Janet, Hall Peter (2006), *Else/Where: Mapping, New Cartographies of Networks and Territories*. University of Minnesota Design Institute, 320 p.

Alava (2000), *Cyberespace et formation ouvertes*, Bruxelles, De Boeck, 224 p.

Alexandre Yves, Gaber Jaafar, Gilliéron Pierre-Yves (2009), *Géopositionnement et mobilités : GPS, Egnos et Galileo*. Belfort, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 407 p.

Allies P. (1980), *L'invention du territoire*. Grenoble, PUG, 184 p.

Alizart Mark, Kihm Christophe (2005), *Fresh Théorie*. Paris, Léo Scheer, 565 p.

Alizart Mark, Nicolin Paola, Zaoui Pierre, Avital Ronell, Collectif (2006), *Fresh Théorie II : Black Album*. Paris, Léo Scheer, 581 p.

Alizart Mark (2007), *Fresh Théorie : Tome 3, Manifestations*. Paris, Léo Scheer, 459 p.

Andréani Ariane (2001), *Le GPS, une révolution*. Boussy-Saint-Antoine, 160 p.

Antébi Elizabeth (1982), *La grande épopée de l'électronique*. Neuilly, Hologramme, 256 p.

Antheaume B., Giraut F. (2005), *Le territoire est mort, Vive les territoires!*. Paris, IRD.

Auray Jean Pierre, Bailly André (1994), *Encyclopédie d'économie spatiale, concepts, comportements organisations*. Paris, Economica, 427 p.

Aurigi Alessandro, De Cindio Fiorella (2008), *Augmented Urban Spaces*. Ashgate, 390 p.

Badie B. (1995), *La fin des territoires*. Paris, Fayard, 276 p.

Bailly Antoine (2004), *Les concepts de la géographie humaine*. Paris, Armand Colin, 334 p.

Bailly Antoine, Ferras Robert, Pumain Denise (1995), *Encyclopédie de la géographie*. Paris, Economica, 1167 p.

- Bakis Henry (1984), *Géographie des télécommunications*. Paris, PUF, 127 p.
- Bakis Henry (1984), *Télécommunications, espace et temps*. Saint-Denis, Institut d'urbanisme de l'Académie de Paris, 11 p.
- Bakis Henry (1987), *Géopolitique de l'information*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 127 p.
- Bakis Henry (1988), *Entreprise, espace, télécommunication*. Caen, Paradigme, 253 p.
- Bakis Henry (1988), *Information et organisation spatiale*. Caen, Paradigme, 236 p.
- Bakis Henry, (1990), *Communications et territoires, IDATE communication et société*. Paris, La Documentation Française, 404 p.
- Bakis Henry (1990), *La banalisation des territoires en réseaux*. Issy-les-Moulineaux : Centre national d'études des télécommunications, 17 p.
- Bakis Henry (1991), *Vers l'entreprise-réseaux*. Issy-les-Moulineaux, CENT, 631 p.
- Bakis Henry (1993), *Les réseaux et leurs enjeux sociaux*. Paris, PUF, 127 p.
- Barral Etienne (1999), *Otaku, les enfants du virtuel*. Paris, Denoël, 314 p.
- Batteux Christine (2000), *Cyber gagnant. Technologie, cyberspace et développement personnel*. Paris, Maxima, 226 p.
- Baud Pascal, Bourgeat Serge, Bras Catherine (1995), *Dictionnaire de géographie*. Paris, Hatier, 432 p.
- Baudrillard Jean (1985), *Simulacres et simulation*. Paris, Galilée, 235 p.
- Baudry Patrick, Claude Sorbets, André Vitalis (2002), *La vie privée à l'heure des médias*. Bordeaux, PU, 197 p.
- Beau Frank (2007), *Culture d'Univers : Jeux en réseau, mondes virtuels, le nouvel âge de la société numérique*. Limoges, FYP, 360 p.
- Béguin Michelle, Pumain Denise (2003), *La représentation des données géographiques, Statistique et cartographie*. Paris, Armand Colin, 2e eds., 192 p.
- Bell David (2006), *Cyberculture Theorists: Manuel Castells and Donna Haraway*. London, Routledge, 200 p.
- Benedikt Michael (1991), *Cyberspace: first steps*. Cambridge, MIT Press, 436 p.
- Bera Michel, Méchoulan Eric (1999), *La Machine Internet*. Paris, Odile Jacob, 318 p.
- Berger Pierre (2000), *L'informatique libère l'humain*. Paris, Harmattan, 216 p.

- Bertin Jacques (1977), *La Graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris, Flammarion, 277 p.
- Bertin Jacques (1999), *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, École Des Hautes Études En Sciences Sociales, 3^{ème} Eds, 431 p.
- Bertho C. (1994), *Histoire des télécommunications en France*. Paris, Erès, 267 p.
- Birrien Jean-Yvon (1992), *Histoire de l'informatique*. Paris, Que sais-je, n°2510, PUF, 127 p.
- Bonnet Michel, Aubertel Patrice (2006), *La ville aux limites de la mobilité*. Paris, PUF, 316 p.
- Bord J. P. (1993), *Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information*. Paris, Sedes, 2^{ème} Eds, 284 p.
- Bord J. P., Baduel P. R. (2004), *Les cartes de la connaissance*. Paris, Urbama, 689 p.
- Bordin P. (2002), *SIG Concepts, outil et données*. Paris, Hermès, 259 p.
- Breton Philippe (1987), *Histoire de l'informatique*. Paris, la Découverte, 239 p.
- Breton Philippe (1990), *La Tribu Informatique*. Paris, Anne-Marie Métailié, 190 p.
- Breton Philippe (1992), *L'utopie de la communication*. Paris, La Découverte, 151 p.
- Breton Philippe (2000), *Le culte de l'Internet, une menace pour le lien social*. Paris, La Découverte, 124 p.
- Brown Barry, Green Nicola, Harper Richard (eds.), (2002), *Wireless world: social and interactional aspects of the mobile age*. London, Springer, 229 p.
- Brunet R. (1990), *Le Territoire dans les turbulences*, Montpellier, Reclus.
- Brunet R. (2004), *Le développement des territoires. Formes, lois, aménagement*. La Tour d'Aigues, Ed. de l'Aube, 195 p.
- Brunet Roger (2005), *Les mots de la géographie*. Paris, La Documentation Française, 518 p.
- Brunn Stanley, Cutter Susan, Harrington Jr. (2004), *Geography and Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 649 p.
- Bruno Pierre (1993), *Les jeux vidéo*. Paris, Syros La Découverte, 139 p.
- Cairncross Frances (1997), *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*. Boston, Harvard Business School Press, 303 p.
- Caïra Olivier (2007), *Jeux de rôle. Les forges de la fiction*. Paris, CNRS, 311 p.
- Capul Jean-Yves (2000), *L'internet*. Paris, Document française, 111 p.

- Castells Manuel (1996) nouvelle édition (2001), *La société en réseau*. Paris, Fayard, 671 p.
- Castells Manuel (2002), *La Galaxie Internet*. Paris, Fayard, 368 p.
- Castronova Edward (2006), *Synthetic Worlds: The Business And Culture of Online Games*. Chicago, University of Chicago Press, 344 p.
- Cauquelin Anne (2002), *Le site et le paysage*. Paris, PUF, 199 p.
- Chiaberge Riccardo (2006), *L'homme qui inventa le téléphone portable: l'algorithme de Viterbi*. Labor, 175 p.
- Chollet Mona, Gébé (2001), *Marchands et citoyens, la guerre de l'internet*. Nantes, L'Atalante, 153 p.
- Christaller Walter (1933), *Die zentralen Orte in Süddeutschland Darmstadt*. Buchgesellschaft, 331 p.
- Claval Paul (1998), *Histoire de la Géographie française de 1870 à nos jours*, Paris, Nathan, 544 p.
- Claval Paul (2001), *Histoire de la géographie* (3 eds.). Paris, Que sais-je, 128 p.
- Clozier René (1960), *Histoire de la géographie* (3 eds.). Paris, PUF, 127 p.
- Cobichon Claude (1994), *L'information géographique : nouvelles technologies, nouvelles pratiques*. Paris, Hermès, 122 p.
- Cochart-Coste Dominique, Kouvouama Abel (2009), *Représentations et productions de l'espace dans les sociétés contemporaines*. Paris, l'Harmattan, 259 p.
- Cohen E. (1992), *Le colbertisme high tech. Économie des télécommunications et du grand projet*. Paris, Hachette, 404 p.
- Correia Paul (2001), *Guide pratique du Gps* (2 eds.). Paris, Eyrolles, 195 p.
- Crampton Jeremy (2004), *The Political Mapping of Cyberspace*. Chicago, University Of Chicago Press, 214 p.
- Crampton Jeremy, Elden Stuart (2007), *Space, Knowledge and Power: Foucault and Geography*. Aldershot, Ashgate, 377 p.
- Crang Mike (1999), *Virtual Geographies: Bodies, Space and Relations*. London, Routledge, 322 p.
- Cusset François (2005), *French Theory*. Paris, La Découverte, 373 p.
- Dagognet François (1977), *Une Epistemologie de l'espace concret: Neo-geographie*. Paris, Vrin, 223 p.

- Daumas Maurice (1981), *Les grandes étapes du progrès technique*. Paris, PUF, Que-sais-je?, 127 p.
- Daumas Maurice (1996), *Histoire générale des techniques, cinq volumes*. Paris, PUF.
- Dear Michael, Flusty Steven (2002), *The Spaces of postmodernity*. Oxford, Blackwell Publishers, 377 p.
- Debarbieux Bernard, Vanier Martin (2002), *Ces territorialités qui se dessinent*. Paris, La Tour d'Aigues, eds. de L'Aube, 270 p.
- Debernardy M., Debarbieux B. (2003), *Le territoire en sciences sociales, approches interdisciplinaires*. Grenoble, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 246 p.
- De Certeau Michel, Giard Luce, Mayol Pierre (1990), *L'invention du quotidien, tome 1 : Arts de faire*. Paris, Gallimard, 347 p.
- Dejond Aurélia (2002), *La Cyberl@ngue française*. Paris, Renaissance du Livre, 135 p.
- Denègre Jean, Salgé François (1996), *Les SIG*. Paris, PUF, 127 p.
- Deroche-Gurel L., Watier P. (2002), *La sociologie de Georges Simmel, éléments actuels de modélisation sociale*. Paris, PUF, 772 p.
- De Rosnay Joël (1995), *L'Homme symbolique*. Paris, Seuil, 468 p.
- Desruelles Vincent, Coudray Diana, Faibis Laurent (2008), *Distribution de téléphonie mobile: analyse du marché, prévisions 2009, forces en présence*. Paris, Xerfi, 198 p.
- Dicken Peter (2003), *Global Shift*. London, Sage, 632 p.
- Di méo Guy (1991), *L'Homme, la Société, l'Espace*. Paris, Anthropos, 319 p.
- Di méo G. (1996), *Les territoires du quotidien*. Paris, L'Harmattan, 207 p.
- Di méo Guy (1998), *Géographie sociale et territoires*. Paris, Nathan, 317 p.
- Di méo Guy, Buleon Pascal (2005), *L'espace social, lecture géographique des sociétés*. Paris, Colin, 304 p.
- Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Mapping cyberspace*. London, Routledge, 208 p.
- Dodge Martin, Kitchin Rob (2001), *Atlas of cyberspace*. London, Addison-Wesley, 288 p.
- Ducassé P. (1983), *Histoire des techniques (9e eds.)*. Paris, PUF, 127 p.
- Dumazedier Joffre (1972), *Vers une civilisation du loisir*. Paris, Seuil, 318 p.
- Dumazedier Joffre (1988), *Révolution culturelle du temps libre*. Paris, Méridiens-Klincksieck, 312 p.

- Dupuy G. (1978), *Urbanisme technique, chronique d'un mariage de raison*. Paris, Centre de recherche d'urbanisme, 420 p.
- Dupuy G. (1986), *Systèmes, réseaux et territoires : principes de réseautique territoriale*. Paris, Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 168 p.
- Dupuy G. (1988), *Réseau et territoires*. Caen, Paradigme, 286 p.
- Dupuy Gabriel (1991), *L'urbanisme des réseaux*. Paris, Armand Colin, 198 p.
- Dupuy G. (1992), *L'informatisation des villes, Que-Sais-Je ?* Paris PUF, 127 p.
- Dupuy Gabriel (2002), *Internet : Géographie d'un réseau*. Paris, Ellipses, 160 p.
- Dupuy Gabriel (2007), *La fracture numérique*. Paris, Ellipses, 158 p.
- El-Rabbany Ahmed (2002), *Introduction to GPS : the Global Positioning System*. Boston, Artech House, 176 p.
- Espinas A. (1897), *Les origines de la technologie*, Paris, Alcan, 295 p.
- Evans-Pritchard Edward (1968), *Les Nuer. Description des modes de vie et des institutions politiques d'un peuple nilot*. Paris, Gallimard, (eds. orig. 1940), 312 p.
- Evelyne Esther Gabriel (1994), *Que faire avec les jeux vidéo ?* Paris, Hachette, 159 p.
- Eveno E. (1997), *Les pouvoirs urbains face aux technologies d'information et de communication*, Que-Sais-Je ? Paris, PUF, 128 p.
- Fdida Serge (2002), *Des autoroutes de l'information au cyberspace*. Paris, Poche, 126 p.
- Fischer Gustave-Nicolas (1981), *La psychosociologie de l'espace*. Paris PUF, 127 p.
- Flichy Patrice (2001), *L'imaginaire d'Internet*. Paris, La Découverte, 272 p.
- Foenix-Riou Béatrice (2001), *Recherche et veille sur le web visible et invisible agents intelligents*. Paris, Tech & Doc, 234 p.
- Fortin Tony, Mora Philippe, Trémel Laurent (2006), *Les jeux vidéo : pratiques, contenus et enjeux sociaux*. Paris, Harmattan, 240 p.
- Frauenfelder Mark (2007), *The Computer: An Illustrated History*, Carlton Publishing Group, 256 p.
- Frémont Armand (1999), *La Région, espace vécu* (eds. Orig. 1976). Paris, Flammarion, 288 p.
- Gabet Jean (1971), *Triangulation cadastrale* (4e eds.). Paris, Eyrolles, 235 p.

- Galison Peter (2005), *L'empire du temps : les horloges d'Einstein et les cartes de Poincaré*, Paris, Gallimard, 477 p.
- Géopoint (1986), *La carte pour qui ? La carte pour quoi ?*. Avignon, Groupe Dupont, 248 p.
- Géopoint (1994), *Systèmes d'Information Géographique (SIG), analyse spatiale et aménagement ?*. Avignon, Groupe Dupont, 231 p.
- Géopoint (2000), *L'explication en géographie*. Avignon, Groupe Dupont, 333 p.
- Géopoint (2002), *L'idéal et le matériel en géographie*. Avignon, Groupe Dupont, 333 p.
- Géopoint (2006), *Demain la géographie*. Avignon, Groupe Dupont, 468 p.
- Gibson William (1984), *Neuromancer*. New-york, Aces book, 319 p.
- Gille Bertrand (1964), *Les ingénieurs de la Renaissance*. Paris, Hermann, 282 p.
- Gille Bertrand (1978), *Histoire des techniques ; techniques et civilisations, techniques et sciences*. Paris, Gallimard, encyclopédie de la Pléiade, 1652 p.
- Gimpel, J. (1975), *La révolution industrielle du Moyen-Âge*. Paris, Seuil.
- Ghent Urban Studies Team (1999), *The Urban Condition. Space, community, and self in the contemporary metropolis*. Rotterdam, 010 Uitgeverij, 448 p.
- Godelier Maurice (1989), *L'idéal et le matériel*. Paris, Fayard, 348 p.
- Godeluck Solveig (2002), *Géopolitique d'Internet*. Paris, La Découverte, 246 p.
- Golledge, R. G. (1999), *Wayfinding Behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 448 p.
- Gould Peter (1985), *The Geographer at work*. London, Routledge and K Paul, 370 p.
- Gould Peter, White Rodney (1985), *Mental Maps*, London, Routledge, 208 p.
- Gould P., Bailly A., Harley B. (1995), *Le pouvoir des cartes, Brian Harley et la cartographie*. Paris, Economica, 120 p.
- Grafmeyer Yves, Authier Jean-Yves (1994), *Sociologie urbaine*. Paris, Armand Colin, 128 p.
- Graham Stephen, Marvin Simon, (1996), *Telecommunications and the City: Electronic Spaces, Urban Places*. London, Routledge, 434 p.
- Grawitz Madeleine (2000), *Méthodes des sciences sociales*. Paris, Dalloz, 1019 p.
- Greenfield Adam (2007), *Everyware : La révolution de l'ubimédia*. Paris, FYP, 256 p.

- Gingras Yves, Keating Peter, Limoges Camille (1998), *Du scribe au savant : les porteurs du savoir de l'Antiquité à la révolution industrielle*. Paris, PUF, 361 p.
- Guedon Jean Claude (1996), *Planète cyber internet et cyberspace*. Paris, Gallimard, 128 p.
- Guichard Thierry (1994), *Localisation de mobiles à distance et en temps réel*. Conservatoire national des arts et métiers, Centre d'enseignement, 88 p.
- Guillaume M. (1999), *L'empire des réseaux*. Descartes et Cie, 157 p.
- Haggett Peter (1973), *L'analyse spatiale en géographie humaine*. Paris, Colin 390 p.
- Hakken David (2003), *The Knowledge Landscapes of Cyberspace*. London, Routledge, 416 p.
- Harder Christian, Jack Dangerfield (1998), *Serving Maps on the Internet: Geographic Information on the World Wide Web*. New-york, ESRI Press, 130 p.
- Harvey David (1990), *The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. London, Blackwell Publishers, 392 p.
- Harvey Pierre Léonard (2002), *Cyberspace et communautaire*. Laval, Laval Presse Univers, 239 p.
- Heuser Sabine (2003), *Virtual Geographies*. New-york, Rodopi, 322 p.
- Hillier Bill (1996), *Space is the Machine*. Cambridge, Cambridge University Press, 436 p.
- Hofmann B., Wellenhof H., Lichtenegger, Collins J. (1994), *Global Positioning System : theory and practice* (3 eds.). New York, Springer-Verlag, 355 p.
- Hudson-Smith Andrew (2008), *Digital geography, geographic visualisation for urban environments*. London, CASA, 65 p.
- Huitema Christian (1995) *Et dieu créa l'Internet*. Paris, Poche, 201 p.
- Ichbiah Daniel (1997) *Bâtisseurs de rêves*. Paris, First, 430 p.
- Ichbiah Daniel (2000), *Les nouveaux héros d'Internet : la folle histoire du Web et de la nouvelle économie*. Paris, Mille et une nuits, 190 p.
- Jacomy Bruno (1990), *Une histoire des techniques*. Paris, Seuil.
- Jauréguiberry Francis (2003), *Les branchés du portable. Sociologie des usages*, Paris, PUF (collection Sociologie d'aujourd'hui), 200 p.
- Jauréguiberry Francis, Proulx Serge (2003), *Internet, nouvel espace citoyen ?* Paris, Harmattan, 249 p.
- Johsua S., Dupin J.J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris, PUF, 422 p.

- Jolival Bernard (1994) *Les jeux vidéo*. Paris, PUF, 127 p.
- Kaplan Daniel, Lafont Hubert (2004), *Mobilités.net : Villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités*. Paris, LGDJ, 380 p.
- Katz James, Castells Manuel (2008), *Handbook of Mobile Communication Studies*. New-York, MIT Press, 486 p.
- Kellerman Aharon, Thomas Larry (2002), *The Internet on Earth: A Geography of Information*. London, John Wiley & Sons, 265 p.
- Kerckhove (de) Derrick (1997), *L'intelligence des réseaux*. Paris, Odile Jacob, 306 p.
- Kerdellant Christine (2003), *Les enfants puce : Comment Internet et les jeux vidéo fabriquent les adultes de demain*. Paris, Denoël, 349 p.
- Kitchin Rob (1998), *Cyberspace : The World in the wires*. Chichester, J. Wiley & Sons, 228 p.
- Koyré Alexandre (1966), *Études galiléennes*. Paris, Hermann.
- Lacoste Y. (1996), *La légende de la terre*. Paris, Flammarion, 225 p.
- Lafargue Paul (1999), *Le droit à la paresse*. Paris, Petite Collection, 96 p.
- Lauraire Richard (1987), *Le téléphone des ménages français, genèse et fonction d'un espace social immatériel*. Paris, La documentation française.
- Le Breton David (1999), *L'adieu au corps*. Paris, Métailié, 237 p.
- Le Diberder Alain et Frédéric (1998), *L'univers des jeux vidéo*. Paris, La découverte, 274 p.
- Ledrut Raymond (1968), *Sociologie urbaine*. Paris, PUF, 232 p.
- Ledrut Raymond (1984), *La forme et le sens dans la société*. Paris, Librairie des méridiens, 192 p.
- Lee John A.N. (1995), *International Biographical Dictionary of Computer Pioneers*, Routledge, 830 p.
- Lefebvre Henri (2000), *La Production de l'espace* (4e eds.). Paris, Anthropos, 485 p.
- Lejeune Yannick (2010), *TIC 2025, les grandes mutations : comment Internet et les technologies de l'information et de la communication vont dessiner les prochaines années*. Limoges, FYP, 199 p.
- Lévy Jacques, Lussault Michel (2003), *Dictionnaire de la géographie de l'espace des sociétés*. Paris, Belin, 1033 p.

- Lévy Pierre (1997), *L'intelligence collective : Pour une approche anthropologique du cyberspace*. Paris, La découverte, 245 p.
- Lévy Pierre (1998), *Qu'est ce que le virtuel ?* Paris, La découverte, 153 p.
- Ligonnière Robert (1987), *Préhistoire et histoire des ordinateurs*. Paris, Laffont, 356 p.
- Lord Jean-Marc, Pelletier André (2006), *Cartes, boussole & GPS* (4e eds.). Ottawa, Broquet, 413 p.
- Lussault Michel (2007), *L'homme spatial*. Paris, Seuil, 366 p.
- Lynch Kévin (1969), *L'Image de la cité*. Paris, Dunod, 221 p.
- Malin Éric, Pénard Thierry (2010), *Économie du numérique et de l'Internet*. Paris, Vuibert, 187 p.
- Marconis R. (1996), *Introduction à la géographie*. Paris, Colin, 221 p.
- Martin Jean-Pierre (1987), *La figure de la terre : récit de l'expédition française en Laponie suédoise : 1736-1737*. Cherbourg, Isoète, 137 p.
- Massot M-H (1995), *Transports et télécommunications*. INRETS, Paradigme
- Mathelot Pierre (1971), *L'informatique*. Paris, PUF, 128 p.
- Matysiak Jean-Claude (2003), *Sexe passion et jeux vidéo*. Paris, Flammarion, 282 p.
- Maulny Jean-Pierre (2006), *La guerre en réseau au XXIe siècle : Internet sur les champs de bataille*. Paris, Editions du Félin, 119 p.
- Maury Jean-Pierre (1989), *Comment la Terre devint ronde*. Paris, Gallimard, 159 p.
- McLellan Hilary (1996), *Virtual realities: Case Studies in Design for Collaboration and Learning*. London, Information Today Inc, 200 p.
- McLuhan Marshall (1962), *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. Toronto, University of Toronto Press, 293 p.
- McLuhan Marshall (1989), *The Globalvillage : transformations in world life and media in the 21st Century*. Oxford, Oxford university press, 240 p.
- McKnight Lee W., Bailey Joseph P. (1997), *Internet economics*. London, MIT press, 525 p.
- Meier R.L (1962), *A communication theory of urban growth*. Cambridge Mass, MIT Press, 192 p.
- Minvielle Erwann, Souiah Sid-Ahmed (2003), *L'analyse statistique et spatiale : Statistiques, cartographie, télédétection, SIG, : Outils et méthodes en géographie*. Nantes, Edition du Temps, 284 p.

- Mitchell W.J (1962), *City of bits, Space, Place and the Infobahn*. MIT Press, 225 p.
- Moatti Michel, (2002) *La Vie cachée d'Internet : Réseaux, tribus, accros*. Paris, Imago, 193 p.
- Moine Alexandre (2007), *Le territoire : comment observer un système complexe*. Paris, L'harmattan, 176 p.
- Moles Abraham, Élisabeth Rohmer (1982), *Labyrinthes du vécu : L'espace, matière d'actions*. Paris, Librairie des Méridiens, 183 p.
- Moles Abraham, Élisabeth Rohmer (1998), *Psychosociologie de l'espace*. Paris, L'Harmattan, 158 p.
- Mondada Lorenza (2000), *Décrire la ville - la construction des savoirs urbains dans l'interaction et dans le texte*. Paris, Anthropos, 284 p.
- Moreau René (1982), *Ainsi naquit l'informatique : les hommes, les matériels, à l'origine des concepts de l'informatique d'aujourd'hui*. Paris, Dunod, 239 p.
- Morin Edgar (1975), *L'esprit du temps*. Paris, Grasset, 218 p.
- Mounier Pierre (2002), *Les maîtres du réseau*. Paris, La Découverte, 210 p.
- Mucchielli Alex (2005), *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. Paris, Armand Colin, 303 p.
- Muller Andrée (2001), *La net économie*. Paris, PUF, 127 p.
- Musso Pierre. (1994), *Communiquer demain : Nouvelles technologies de l'information et de la communication*. Paris, l'Aube, 287 p.
- Musso Pierre (2003), *Réseaux et société*. Paris, PUF.
- Musso Pierre (2003), *Critique des réseaux*. Paris, PUF, 374 p.
- Musso Pierre (2008), *Territoires et cyberspace en 2030*. Paris, La Documentation française, 147 p.
- Natkin Stéphane (2004), *Jeux vidéo et médias du XXIe siècle, quels modèles pour les nouveaux loisirs numériques ?* Paris, Vuibert, 144 p.
- Newman D. (1999), *Boundaries, territory and postmodernity*. London, Frank Cass, 206 p.
- Newcombe N., Huttenlocher J. (2000), *Making space: the development of spatial representation and reasoning*. Cambridge, MIT Press, 276 p.
- Nova Nicolas (2009), *Les médias géolocalisés*. Paris, FYP, 175 p.

- Offner J.-M., Pumain D. (1996), *Réseaux et territoires; significations croisées*, La Tour d'Aigues, Eds. de l'Aube, 208 p.
- O'Keefe J., Nadel L. (1978), *The Hippocampus as a Cognitive Map*. Oxford, Oxford University Press, 584 p.
- Paillart I. (1993) *Les territoires de la communication*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 279 p.
- Perriault Jacques (1996), *La communication du savoir à distance, autoroute de l'information et télé savoir*. Paris, Harmattan, 255 p.
- Pickles John (1995), *Ground Truth: The Social Implications of Geographic Information Systems*. London, The Guilford Press, 248 p.
- Poupée Karyn (2003), *La téléphonie mobile*. Paris, PUF, Que-sais-je ?, 127 p.
- Quarterman John (1990), *The Matrix: computer networks and conference systems worldwide*. Bedford, Digital Press, 719 p.
- Quéau Philippe (1993), *Le virtuel : Vertus et vertiges*. Seyssel, Champ Vallon, 215 p.
- Raffestin C. (1980), *Pour une géographie du pouvoir*. Paris, LITEC, 249 p.
- Rebillard Franck (2007), *Le web 2.0 en perspective : Une analyse socio-économique de l'internet*. Paris, Harmattan, 158 p.
- Rheingold Howard (1995), *Les communautés virtuelles*. London, Addison Wesley, 105 p.
- Rheingold Howard (1993), *La réalité virtuelle*. Paris, Dunod, 416 p.
- Rifkin J. (2001), *L'âge de l'accès : La révolution de la nouvelle économie*. Paris, La Découverte, 393 p.
- Rieusset-Lemarié Isabelle (1999), *La société des clones à l'ère de la reproduction multimédia*. Arles, Actes Sud, 485 p.
- Roche R., Bakis H. (1997), *Development in telecommunications: between local and global*. Londres, Aldershot Ashgate, 345 p.
- Rojinsky C. (2001), *Cyberespace et nouvelles régulations technologiques*. Paris, Dalloz, 19 p.
- Rolland C., Foucaut O., Benci G. (1988), *Conception des systèmes d'information*. Paris. Eyrolles.
- Rolland-may C. (2000), *Évaluation des territoires : concepts, modèle, méthodes*. Paris, Hermès, 381 p.
- Rogers Richard (2009), *The end of the virtual. Digital methods*, Amsterdam, Amsterdam University Press, 36 p.

- Rouet Paul (1993), *Les données dans les SIG*. Paris, Hermès, 278 p.
- Rougerie Gabriel (2000), *L'homme et son milieu : l'évolution du cadre de vie*. Paris, Nathan, 288 p.
- Roustan Mélanie (2003), *La pratique du jeu vidéo : réalité ou virtualité ?* Paris, Harmattan, 224 p.
- Russo, F. (1986), *Introduction à l'histoire des techniques*. Paris, Albert Blanchard, 533 p.
- Sack R. (1986), *Human Territoriality. Its Theory and History*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Salgues Bruno (1997), *Les télécoms mobiles GSM-DCS*. Paris, Hermès, 295 p.
- Sandoval V. (2000), *La ville numérique*. Paris, Hermès, 255 p.
- Santos Milton (2000), *La Nature de l'espace: Technique et temps, raison et émotion*. Paris, Harmattan, 271 p.
- Serres Michel (1989), *Éléments d'histoire des sciences*. Paris, Bordas, 575 p.
- Servigne Sylvie, Zeitouni Karine (2009), *Systèmes d'information et géolocalisation*. Paris, Hermès, 131 p.
- Scheibling J. (1994), *Qu'est-ce que la géographie ?* Paris, Hachette.
- Schiller Jochen, Voisard Agnès (2004), *Location-based services*. Paris, Kaufman, 255 p.
- Singaravélou Pierre (2008), *L'Empire des géographes. Géographie, exploration et colonisation (XIXe-XXe s.)*. Paris, Belin, 287 p.
- Sheller Mimi, Urry John (2004), *Tourism Mobilities: Places to Play, Places in Play*. London, Routledge, 256 p.
- Sheller Mimi, Urry John (2006), *Mobile Technologies of the City*. London, Routledge, 200 p.
- Soja Edward (1996), *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and Other Real-And-Imagined Places*. London, Blackwell Publishers, 352 p.
- Stébé Jean-Marc, Marchal Hervé (2007), *La sociologie urbaine*. Paris, PUF, 128 p.
- Taurisson Alain (1991), *Du boulier à l'informatique*. Paris, Presses Pocket, 127 p.
- Tisseron Serge (2003), *Enfants sous influence : Les écrans rendent-ils les jeunes violent ?* Paris, Armand Colin, 205 p.
- Tisseron Serge (2005), *Psychanalyse de l'Image : Des premiers traits au virtuel*. Paris, Dunod, 222 p.

- Touraine Alain (1969), *La société post-industrielle, naissance d'une société*. Paris, Denoël, 317 p.
- Trémel Laurent (2001), *Jeux de rôle, jeux vidéo, multimédia : Les faiseurs de monde*. Paris PUF, 309 p.
- Turner Andrew (2006), *Introduction to Neogeography*. London, O'Reilly Media, 54 p.
- Unwin David, Fisher Peter (2006), *Virtual Reality Geography*. London, Taylor & Francis 304 p.
- Vanier M. (2008), *Le pouvoir des territoires : Essai sur l'interterritorialité*. Paris, Economica, 186 p.
- Viala Laurent, Villepontoux Stephane, Volle Jean-Paul (2006), *Imaginaire, territoire, sociétés*. Paris, CNRS, 499 p.
- Virole Benoit (2003), *Du bon usage des jeux vidéo*. Paris, Hachette, 174 p.
- Vodoz L. (2001), *NTIC et territoires : enjeux territoriaux des nouvelles technologies de l'information et de la communication*. Presses polytechniques universitaires romandes, Actes du 8ème Séminaire, 434 p.
- Waters Malcolm (2001), *Globalization*. London, Routledge, 247 p.
- Walker John (1988), *Through the Looking Glass*. London, Addison-Wesley, 282 p.
- Walford Rex (1981), *Signpost for the Geography Teaching*. Longman, 222 p.
- Wark Mc (1994), *Virtual geography : Living with Global Media Events*. Indiana University Press, 256 p.
- William Stephen, Hawking, Roger Penrose (1997), *La nature de l'espace et du temps*. Paris, Gallimard, 212 p.
- Winnicott Donald (2002), *Jeu et réalité*. Paris, Gallimard, 275 p.
- Xu Guochang (2007) *GPS : theory, algorithms, and applications* (2 eds.). New York, Springer, 340 p.
- Yagil Limore (2002), *Terroristes et Internet : La cyberguerre*. Paris, Trait d'union, 231 p.
- Yi-Fu Tuan (1977) nouvelle édition (2001), *Space and Place: The Perspective of Experience*. University of Minnesota Press, 496 p.

Thèses et mémoires :

Appert Manuel (2005), sous la direction de Henry Bakis, *Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres*. Université Montpellier III.

Bakis Henry (1974), sous la direction de Raymond Guglielmo (et Pr. Paul Paillat), *Contribution à l'étude de l'organisation de l'espace par les firmes multinationales: I.B.M.* Thèse de IIIe cycle Université de Paris VIII-Vincennes.

Bakis Henry (1983), sous la direction de Michel Rochefort, *Télécommunications et organisation de l'espace*, Thèse d'Etat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 1302 p. 2 tomes, plus cahier photographique "Une approche photographique des télécommunications".

Bernard Éric (2003), sous la direction de Henry Bakis et Annie Chéneau-Loquay, *Le déploiement des infrastructures Internet en Afrique de l'Ouest*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III.

Bonnet Nicolas (2006), sous la direction de Henry Bakis, *Interactions et concentrations spatiales des réseaux productifs urbains : le cas du secteur informationnel sur l'aire urbaine de Montpellier*, Université de Montpellier III.

Duféal Marina (2004), sous la direction de Loïc Grasland, *Les sites web, marqueurs et vecteurs de dynamiques spatiales et économiques dans l'espace méditerranéen français*, Université d'Avignon.

Ermel E. (2001), sous la direction de Guy Pujolle, *Localisation et routage géographique dans les réseaux sans fil hétérogènes*, Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

Eveno E. (1991), sous la direction d'A. Lefebvre, «*La territorialisation des systèmes d'information et de communication et les acteurs de la sphère publique locale : le cas de Toulouse et de sa région*», Université Toulouse II Le Mirail.

Kaddouri Lahouari (2004), sous la direction de M. Jean-Paul Cheylan, *Structures spatiales et mises en réseaux de villes pour la régionalisation des territoires*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III.

Keerle Régis (2002), sous la direction de M. Jean-Paul Volle, *Sports et territoires : contribution à une géographie du pouvoir : une géographie sociale du champ sportif*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III.

Moatti Michel (2003), sous la direction de Jean-Bruno Renard, *De l'Internet à l'Undernet*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III.

Olleviers Marie (2007), sous la direction de Emmanuel Eveno, *La ville et les jeux vidéo : Quels liens entre réalité et virtualité ?*, mémoire de master 1, spécialité urbanisme, Université Toulouse Le Mirail.

Stéfanou Joseph (1978), sous la direction d'Abraham Moles, *Dimensions psychosociales du paysage urbain. Critères d'analyse du paysage par la méthode des cartes postales*. Thèse 3e cycle, Université Strasbourg I.

Stephanou Joseph (1981), sous la direction de Moles Abraham, *Etude des paysages dans la carte postale, vers une iconologie expérimentale de l'image*. Doctorat d'État, Université de Strasbourg I.

Ullmann Charlotte (2006), sous la direction de Gabriel Dupuy, *Les politiques régionales à l'épreuve du développement numérique: enjeux, stratégies et impacts*, Université Panthéon-Sorbonne.

Valentin Jérémie (2007), sous la direction de Bakis Henry, *Les espaces vidéo ludiques, vers une nouvelle approche du géocyberespace*, mémoire de master II, Université Montpellier III.

Verge Bertran David (1999), *The Internet as space, shifts in territoriality*. Thèse de doctorat, Carleton University.

Vidal P. (2002), sous la direction d'E. Eveno, *La région dans la société de l'information : le cas de Midi-Pyrénées et de Poitou-Charentes*, Université de Toulouse II Le Mirail.

Villepontoux Stéphane (2003), sous la direction de M. Jean-Paul Volle, *Sur l'idée de mobilité en géographie*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III.

Articles :

Adams P., Warf B. (1997), « Cyberspace Special Issue », in *Geographical Review*, Vol. 87, n° 2.

Adams P. (1998), « Network Topologies and Virtual Place », in *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 88, n° 1, p. 88-106.

Allen M., Hogeland R. (1978), « Spatial problem-solving-strategies as functions of sex », in *Perceptual and Motor Skills*, n°47, pp.348-350.

Alibert David, Bigot Régis, Foucaud David (2005), « La dynamique des inégalités en matière de nouvelles technologies Méthodes d'approche – Analyse évolutive », in *Cahier de recherche* n° 217, novembre 2005, CREDOC.

Alphandery P., Bergues M. (2004), « Territoires en questions: pratiques des lieux, usages d'un mot », in *Ethnologie française* XXXIV(1), pp. 5-12.

Anand Suchith, Batty Michael, Crooks Andrew, Hudson-Smith Andrew, Mike Jackson, Milton Richard, Jeremy Morley (2010), « Data mash-ups and the future of mapping », in *JISC TechWatch*, 46 p.

Amato Etienne Armand (2004), « L'immersion en milieu ludique partagé et ses conditions de validité », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://www.omnsh.fr/), (consulté le 31/08/2008).

Anonyme (1986), « Notes sur la sociabilité des réseaux », in *Action et recherches sociales*, n°4, décembre.

Apparicio Philippe, Petkevitch Valera (2006), « Déploiement d'atlas interactifs sur Internet : nouvelles avenues avec le Scalable Vector Graphics, le C# et l'ASP.Net », in *Cybergeo*, Cartographie, Imagerie, SIG, article 340, document en ligne, [http](http://www.cybergeo.fr/), (consulté le 26/07/2009).

Aporta Claudio, Higgs Eric (2005), « Satellite Culture: Global Positioning Systems, Inuit Wayfinding, and the Need for a New Account of Technology », in *Current anthropology*, Vol. 46, n° 5, pp. 729-753.

Arcep (2007), « Le marché des services de communications électroniques en France au 1er trimestre 2007 », document en ligne, 31 p. [http](http://www.arcep.fr/) (consulté le 23/04/2010).

Arcep (2008), « Le tableau de bord des offres de gros du haut débit par DSL - dégroupage et bitstream : les chiffres au 30 septembre 2008 », document en ligne, [http](http://www.arcep.fr/), (consulté le 28/04/2009).

Arthur E., Hancock P. A., Chrysler S. T. (1997), « The perception of spatial layout in real and virtual worlds », in *Ergonomics*, n°40, pp.69–77.

Assayag J., Clifford Geertz (2007), « L'anthropologie interprétative souveraine », in *Revue L'Homme*, n° 182. pp. 233-239.

Auray Nicolas, Craipeau Sylvie, Legout Marie-Christine (2006), « Ironie et solidarité : les communautés de jeu sur Internet », document en ligne, [http](http://), (consulté le 23/04/2010).

Bakis Henry (1992), « Espaces virtuels: vers des terres inconnues ? » in *Lettre d'information Géographie de la communication*, Communication Geography Newsletter, 18 juin 1992, n° 49, pp. 9-11.

Bakis Henry (1996), « L'évolution du métier de géographe et les télécommunications. Défis et opportunités pour l'Union Géographique Internationale », in *Bulletin de l'Union Géographique Internationale* 46, pp. 58-62 (et in *Netcom*, 1997- n°1, pp. 175-180).

Bakis Henry (1997), « Approche spatiale des technologies de l'information », in *Géographique de l'Est*, Vol. 37, n° 4, pp. 255-261.

Bakis Henry, Roche Edward (1997), « Cyberspace- The Emerging Nervous System of Global Society and its Spatial Functions », pp. 1- 12, in *Developments in Telecommunications. Between global and local*, Avebury, 350 p.

Bakis Henry (1998), « Geospace et cyberspace: Conclusion », in *Netcom*, n° 1/2/3, pp. 333-342.

Bakis Henry (1999), « De nouveaux mondes à explorer, visiter et utiliser: l'espace des réseaux électroniques », pp. 1-8, in Bakis (1999), *Exploring and Navigating Electronic Space*, in *Netcom*, vol 13- n°1-2.

Bakis Henry, Eveno Emmanuel (2000), « Les géographes et la société d'information. Des effets pervers d'un champ réputé a-géographique », in *Géocarrefour*, vol. 75, n°1, pp. 7-9.

Bakis Henry (2001), « Understanding the geocyberspace: a major task for geographers and planners in the next decade », pp. 9-16, in Bakis Henry, Huh Woo-kung (2001), *Geocyberspace: Building Territories on the Geographical Space of the 21th Century*, in *Netcom*, Vol. 15, n° 1-2.

Bakis Henry (2001), « Réseaux sociaux, réseaux de la communication culturelle et territoires », in *Bulletin de l'Association de Géographes français*, 78e année, n°1, pp. 5-10.

Bakis Henry (2001), « Les géographes et les réseaux de la communication électronique », pp. 67-70, in Parrochia Daniel (2001), *Penser les réseaux. Seyssel*, Champ Vallon, 265 p.

Bakis Henry (2004), « La géographie des Technologies de l'Information et de la Communication : perspectives », in *Netcom*, vol. 18, n° 1-2, pp. 3-9.

Bakis Henry (2005), « Dynamiques spatiales du Web dans l'espace méditerranéen français : compte rendu de la thèse de Marina Duféal », in *Netcom*, vol. 19, n° 1-2, pp. 115-118.

Bakis Henry (2007), « Le 'géocyberspace' revisité : usages et perspectives », in *Netcom*, vol. 21, n° 3-4.

Bakis Henry, Vidal Philippe (2007), « De la négation du territoire au géocyberespace : vers une approche intégrée de la relation entre Espace et TIC », in Brossaud C. & Reber R., in *Humanités numériques*, vol. 1. pp. 101-117.

Bakis Henry, Valentin Jérémie (2010), « Amateurisme cartographique et géographique à l'heure du web 2.0 : Questionnement autour de la néogéographie », à paraître in *Netcom*, Vol. 24, n° 1-2, pp. xxx-xxx.

Barkhuus L., Dey A. (2003), « Location-based services for mobile telephony: A study of users' privacy concerns », in, *Proceedings of Interact 2003*, ACM Pres, pp. 709 -712.

Barkowsky T., Freksa C. (1997), « Cognitive requirements on making and interpreting maps », in Hirtle S., Frank A. (1997), *Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS*, in *Proceedings of COSIT 97*. Springer, Berlin, pp. 347–361.

Barthes R. (1985), « Sémiologie et urbanisme », pp. 261-271, in Barthes R. (1985), *L'aventure sémiologique*. Paris, Seuil, 358 p.

Batty Michael (1993), « The geography of cyberspace », in *Environment and Planning B*, vol. 20 (6), pp.615-616.

Batty Michael, Barr Bob (1994), « The electronic frontier: exploring and mapping cyberspace », in *Futures*, vol. 26, n° 7.

Batty Michael, (1997), « Virtual geography », in *Futures*, vol. 29, n° 4-5 pp. 337-352.

BBC news (2010), « Iran intercepting mobile calls », in *BBC news*, document en ligne, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8114002.stm>, (consulté le 09/09/2010).

Beaufils Pierre, Choudair Zièd, Tabbane Sami (2008), « Réseaux 4G – Technologies et services », in *Hermès Science Publications*, 300 p.

Becker R.A. (1995), « Visualising Network Data », in *IEEE Transactions on Visualisation and Computer Graphics*, Vol.1, n°.1, pp.16-28.

Berret Pierre (2008), « Diffusion et utilisation des TIC en France et en Europe, Département des études, de la prospective et des statistiques », in *rapport du ministère de la culture*, document en ligne, 16 p. [http](http://www.culture.gouv.fr), (consulté le 23/04/2010).

Berry Vincent (2006), « Immersion dans un monde virtuel : jeux vidéo, communautés et apprentissages », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://www.omnsh.org), (consulté le 07/10/2008).

Berthoz A., Mazoyer B. (1998), « Sens du mouvement, mémoire du corps », in *CNRS*, document en ligne, [http](http://www.cnrs.fr), (consulté le 23/04/2010).

Berthoz A., Viaud-Delmon I. (1999), « Multisensory integration in spatial orientation », in *Curr Opin Neurobiol*, vol 9(6), pp.708–12.

Brown Barry, Laurier Eric (2008), « Maps and journeys: an ethnomethodological investigation », in *Cartographica*, 4-3, pp.17-33.

Brunet R. (1995), « L'organisation de l'espace à ses lois », in *Sciences humaines*, n°54.

Bulusu N., Heidemann J., Estrin D. (2000), « GPS-less low cost outdoor localization for very small devices », in *Personal Communications Magazine*, vol. 7(5), pp. 28-34.

Burch Hal, Cheswick Bill (2000), « Mapping the Internet », in *USENIX Annual Technical Conference*.

Burghardt Thorben, Buchmann Erik, Mueller Jens, Boehm Klemens (2009), « Understanding User Preferences and Awareness: Privacy Mechanisms in Location-Based Services », in *Computer Science*, Vol. 5870/2009, pp. 304-321.

Burnett G., Lee K. (2005), « The effect of vehicle navigation systems on the formation of cognitive maps », Final draft of paper for G. Underwood (Eds.), in *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*, Elsevier.

Burnett G., Smith D., May A. (2001), « Supporting the navigation task : characteristics of 'good' landmarks », in *Proceedings of the Annual Conference of the Ergonomics Society*, 7-9.Turin.

Cai G., Hirtle S., Williams J. (1999), « Mapping the Geography of Cyberspace Using Telecommunications Infrastructure Information », in *TeleGeo'99 First International Workshop on Telegeoprocessing*, Lyon.

Carr Nicolas (2006), « Avatars consume as much electricity as Brazilians », document en ligne, [http](http://), (consulté le 23/04/2010).

Casalegno F. (1996), « Cyberespace : un nouveau territoire pour interagir dans un temps magique », in *Sociétés*, n° 51, pp. 39-48. Numéro spécial : « Technosocialité ».

Cauvin Colette (2007), « Pour une approche de la cognition spatiale intra-urbaine », in *Cybergeo*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 01/10/2008).

Chambat P. (1994), « NTIC et représentations des usages », in *vitalis, Médias et nouvelles technologies. Pour une socio-politique des usages*. Rennes, Apogée, pp. 45-59.

Checkpoint-online (2000), « Rendues disponibles par les satellites commerciaux modernes, les images haute résolution de la Terre changent un paradigme stratégique », document en ligne, [http](http://), (consulté le 12/09/2008).

Cheswick B., Burch H., Branigan S. (2000), « Mapping and Visualizing the Internet », in *Usenix 2000 Conference*, San Diego.

Cheyland Jean Paul, Miellet Philippe, Waniez Philippe (1993), « Les SIG : un état de l'art », in *Mappemonde*, n°4.

Chivallon C. (1999), « Fin des territoires ou nécessité d'une conceptualisation autre ? », in *Géographie et Culture*, vol. 31, pp. 127-138.

Chryde (2009), « Incendie à Pékin : internet va plus vite que l'AFP », document en ligne, [http](http://), (consulte le 15/12/2009).

Chrisman Nicholas (2008), « Full Circle: More than just Social Implications of GIS », in *Cartographica*, 40/4, pp. 23-35.

Chung Jaewoo, Schmandt Chris (2009), « Going My Way: A User-aware Route Planner », in *CHI 2009, Enhancing Reality*, Boston, USA.

Cicurel David (2005), « Jeux de rôle par forum : de la narration à l'immersion », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 16/08/2008).

Clais Jean-Baptiste (2004), « Les jeux vidéo en réseau. Enquête ethnographique », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 20/07/2008).

Clark Jessica (2008), « The new cartographers », in *In these time*, 29 février 2008, document en ligne, [http](http://), (consulté le 15/02/2009).

Colonna Jean-François (1993), « Expériences virtuelles et virtualités expérimentales », in *Réseaux*, Vol. 11, n°61, pp. 79-96.

Couclelis Helen (2006), « The naive geography of cyberspace », documents en ligne, [http](http://), (consulté le 18/09/2008).

Cox K. (1991), « Redefining 'territory' », in *Political geography quarterly*, vol. 10(1), pp. 5-7.

Craipeau Sylvie (2002), « Internet : vers une rationalisation des jeux et de la sociabilité ? » in *Journées GET des 5 et 6 Décembre 2002 GET*, Jeu sociabilité et internet, document en ligne.

Crampton J. (2009), « Cartography: maps 2.0 », in *Progress in Human Geography*, vol. 33 (1), pp. 91-100.

Crutcher Michael, Zook Matthew (2009), « Placemarks and Waterlines: Racialized Cyberscapes in Post Katrina Google Earth. » In *GeoForum* 40 (4) pp. 523-534.

Cukier Kenneth Neil (1999), « Bandwidth colonialism ? The implications of Internet infrastructure on international e-commerce », in *INET '99, the Internet Global Summit*, San Jose, CA, USA, 22-25 Juin 1999, document en ligne, [http](http://), (consulté le 06/10/2008).

Daniels S., Cosgrove D. (1993), « Spectacle and text. Landscape metaphors in cultural geography », in Duncan James, Ley David (1993), *Place, Culture, representation*. London, Routledge, 341 p.

Dauphiné André (2004), « Espace terrestre et espace géographique », pp. 52-62, in Bailly Antoine (2004), *Les concepts de la géographie humaine*, 5 édition, Paris, Armand Colin, 334 p.

Debarbieux B. (1999), « Le territoire : Histoires en deux langues. A bilingual (history of territory) », in Chivallon C. (1999), *Discours scientifique et contextes culturels. Géographies françaises à l'épreuve postmoderne*. Bordeaux, Maison des Sciences de l'homme d'Aquitaine, pp. 33-46.

Declan Butler (2006), « Virtual globes: The web-wide world, Mapping for the masses », in *Nature*, Vol. 439 n° 7078, pp.763-890.

Delahaye Sébastien (2008), « Un virus dans Google », document en ligne, [http](http://), (consulté le 06/05/2009).

Denis M. (1997), « The description of routes: a cognitive approach to the production of spatial discourse », in *Current Psychology of Cognition*, vol. 16, pp. 409-458.

Denis M., Briffault X. (1997), « Les Aides verbales à l'orientation spatiale », in *Langage et Cognition Spatiale*, Paris, Masson, pp. 127-154.

Denis M., Pazzaglia F., Comoldi C., Bertolo L. (1999), « Spatial discourse and navigation: An analysis of route directions in the city of Venice », in *Applied Cognitive Psychology*, vol. 13, pp.145-174.

Deneux Jean-François (2006), *Histoire de la pensée géographique*. Paris, Belin, 255 p.

Desbois Henri (2001), « Les territoires de l'internet : suggestions pour une cybergéographie », in Guichard Éric (2001), *Comprendre les usages de l'Internet*. Paris, eds. Rue d'Ulm, p. 253-263.

Dey Anind, Hightower Jeffrey, De Lara Eyal, Davies Nigel (2010), « Location-Based Services », in *Pervasive Computing*, Vol.1/2010, pp. 11-12.

Szott R. (2006), « What in neogeography anyway », signée sous le pseudonyme : Dilettante Ventures, document en ligne, [http](http://), (consulté le 17/01/2008), mais aussi sur le blog officiel : Placekraft, document en ligne, http://platial.typepad.com/news/2006/05/what_is_neogeog.html, (consulté le 17/01/2008).

Donert Karl (2000), « Virtually geography : aspects of the changing geography of information and communications », in *Geography*, vol. 85, n° 1, pp. 37-45.

Dourish Paul (2006), « Re-Space-ing Place: "Place" and "Space" Ten Years On Department of Informatics », in *CSCW'06*, November, 2006, Banff, Alberta.

Dubois Laurent (inconnu), « Les modèles de l'apprentissage et les mathématiques », document en ligne, [http](http://), (consulté le 02/04/2009).

Dupuy Stéphane (2009), « Prix des images satellites et informations sur les capteurs », document en ligne, [http](http://), (consulté le 07/06/2010).

Egenhofer M. J., Mark D. M. (1995), « Naive Geography », in Frank, A. U., Kuhn, W., *Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS*, Berlin, Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Sciences, n° 988, pp. 1-15.

Eick S.G. (1996), « Aspects of Network Visualization », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

Elissalde B. (2002), « Une géographie des territoires », in *L'information géographique*, vol. 3, pp. 193-205.

Elvins T., Nadeau D., Kirsh D. (1997), « Worldlets-3D thumbnails for wayfinding in virtual environments », in *ACM Symposium of User Interface Software and Technology (UIST '97)*, pp. 21-30.

Espen Aarseth (1998), « Allegories of Space: The Question of Spatiality in Computer games », document en ligne, [http](http://), (consulté le 08/09/2008).

Evans G. W., Pezdek K. (1980), « Cognitive mapping: knowledge of realworld distance and location information », in *Journal of Experimental Psychology - Human Learning and Memory*, vol. 6 (1), pp. 13-24.

Evans Philip (2007), « A Silicon Silicon Valley ? Virtual Innovation and Virtual Geography Innovations Case Discussion: Second Life », in *innovations*, Vol. 2, n° 3, pp. 55-61.

Eveno Emmanuel (1997), « Pour une géographie de la société de l'information », in *Netcom*, vol. 11, n° 2.

Eveno Emmanuel (2004), « Le paradigme territorial de la société de l'information », in *Netcom*, n° 1-2, pp. 89-134.

Fabrikant A., Koutsoupias E., Papadimitriou C. (2002), « Heuristically Optimized Trade-offs: A New Paradigm for Power Laws in the Internet » In *Proceedings of the 29th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP)*, pp. 110-122.

Faloutsos Michalis, Faloutsos Petros, Faloutsos Christos (1999), « On power-law relationships of the Internet topology », in *Conference on applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication (ACM SIGCOMM)*, Cambridge, Massachusetts.

Feng Li (2000), « Living in 'two spaces': New Progress in Geography and the Implications for Organisations », in *Netcom*, vol.14, n° 3-4, pp. 359-377.

Feng Jing, Ian Spence, Jay Pratt (2007), « Research Report Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition », in *Psychological Science*, Vol. 18, n°10, pp. 850-855(6).

Fisher Danyel (2007), « Hotmap : Looking at geographic attention », in *windows research*, IEEE Computer Society, 8 p.

Flichy Patrice (1997), « Perspectives pour une sociologie du téléphone », in *Réseaux* n° 82-

83, pp.5-20.

Froment Baptiste, Bakis Henry (2005), « Migrations, télécommunications et lien social: de nouveaux rapports aux territoires ? L'exemple de la communauté réunionnaise », in *Annales de Géographie*, n° 645, pp. 564-574.

Gagnebin A., Guignard N., Jaquet F. (1997), « Apprentissage et enseignement des mathématiques, Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire », in *Commission Romande des Moyens d'enseignement*, Lausanne.

Gärling T., Böök A., Lindberg E. (1984), « Cognitive mapping of large-scale environments: The interrelationship of action plans, acquisition and orientation », in *Environment & Behaviour*, vol. 16, n° 1, pp 3-34.

Genevois Sylvain (2007), « NASA Worldwind, Google Earth, Géoportail à l'école: un monde à portée de clic ? », in *M@ppemonde*, n°85 (1-2007).

Genevois Sylvain, Sanchez Eric (2007), « Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la terre », in *Rapport d'enquête INRP*, Lyon, document en ligne, [http](http://www.inrp.fr/rapport/2007/03/03/2008), (consulté le 03/03/2008).

Gentil R., Verdon R. (2003), « Les attitudes des enseignants vis-à-vis des technologies de l'information et de la communication », in *Ministère de l'Education Nationale, de la Jeunesse et des Sports*, document en ligne, <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/dpd/noteeval/ne0304.pdf>, (consulté le 24/06/2009).

Gerard-varet L.-A., Paul T. (1998), « La multicarte des territoires » in *La dynamique des territoires*, PROJET 254, pp. 39-48.

Gershon N., Brown J.R. (1996), « Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure », in *Computer Graphics and Visualization in the Global Information Infrastructure (CG&A)*, Special Report, Vol. 16, n° 2.

GfK (2007), « Panorama GfK de la micro et de l'Internet 2007 : le marché français à l'âge de raison, S'équiper... pour rester connecté ! », document en ligne, 3 p., [http](http://www.gfk.com/fr/fr/panorama), (consulté le 12/11/2008).

Giacomel Gianluigi (2004), « Les systèmes d'information géographique, producteurs et médiateurs d'une connaissance pratique du territoire », in Debarbieux B. (2004), *Visualiser, jouer : comment penser et figurer l'espace géographique ?* in *Cahiers géographiques* n° 5, pp. 75-85.

Gilly Leshed, Theresa Velden, Oya Reiger, Blazej Kot, Phoebe Sengers (2008), « In-car GPS Navigation : Engagement with and Disengagement from the Environment », in *CHI 2008*, Florence.

Girardin Fabien, Blat Josep (2008), « Assessing pervasive user-generated content to describe tourist dynamics », in *First International Workshop on Trends in Pervasive and Ubiquitous Geotechnology and Geoinformation*, Park City, USA.

- Golledge R. G. (1992), « Place recognition and wayfinding : making sense of space », in *Geoforum* 23, n° 2, pp. 199-214.
- Goodchild M.F. (2006), « Geographical information science: fifteen years later », in P.F. Fisher, *Classics from IJGIS: Twenty years of the International Journal of Geographical Information Science and Systems*. Boca Raton: CRC Press, pp. 199–204.
- Goodchild M.F. (2007), « Citizens as sensors: the world of volunteered geography », in *GeoJournal* 69(4), pp 211-221.
- Goodchild M.F. (2008), « Spatial accuracy 2.0 », in J.-X. Zhang, M.F. Goodchild (2008), *Spatial Uncertainty*, Proceedings of the Eighth International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences, Volume 1. Liverpool: World Academic Union, pp. 1–7.
- Goodchild M.F. (2009), « Neogeography and the nature of geographic expertise », in *Journal of Location Based Services* 3(2): 82–96.
- Gouider Nelly (1998), « Les français prennent de plus en plus goût aux voyages », in *INSEE Première*, n°565.
- Graham Cormode, Balachander Krishnamurthy (2008), « Key differences between web 1.0 and Web 2.0 », in *First Monday*, Vol. 13, n° 6-2.
- Green P., Levison W., Paelke G., Serafin C. (1995), « Preliminary human factors design guidelines for driver information systems », in *Tech. Rep. n° FHWA-RD-94-087*.
- Grellier Delphine (2007), « Simulation ludique, un cas particulier de jeu : analyse des jeux de simulation de rôles au regard de la théorie de Roger Caillois », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 02/02/2009).
- Graham Stephen (1998), « The End of Geography or the Explosion of Place ? Conceptualising Space, Place and Information Technology », in *Progress Human Geography* 22, pp. 165-185.
- Guichard Eric (2001), « Cartographie animée des échanges du réseau Renater », document en ligne, [http](http://), (consulté le 07/05/2008).
- Guichard Éric (2004), « L'internet, une technique intellectuelle », in Guichard Éric, *Mesures de l'internet*. Paris, Les Canadiens en Europe p. 19–49.
- Guillaud Hubert (2009), « Comment les jeunes vivent-ils et apprennent-ils avec les nouveaux médias ? » in *InternetActu*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 18/04/09).
- Guillaume Marc (2000), « La maîtrise virtuelle de l'espace réel », in *Réseaux*, Vol. 18, n° 100, pp. 59–79.
- Gunkel David, Gunkel Ann Hetzel, (1997), « Virtual geographies: the new worlds of cyberspace », in *Critical studies in mass communication*, vol. 14, n° 2: 123.

Gumuchian H., Grasset E., Lajarge R. & Roux E. (2003), *Les acteurs, ces oubliés du territoire*, Paris, Anthropos, 186 p.

Guo Bo, Poling Allen, Poppe Mark (2008), « GIS/GPS in Transportation, Real World Experiences », documents en ligne, [http](http://), (consulté le 09/04/2009).

Haden David (2008), « A short enquiry into the origins and uses of the term neogeography », document en ligne, <http://www.d-log.info/on-neogeography.pdf>, (consulté le 12/05/2009).

Haklay M. (2008), « Web Mapping 2.0 : The Neogeography of the GeoWeb », in *Geography Compass*, vol. 2 (6).

Hall-Wallace M. K., McAuliffe C. M. (2002), « Design, implementation, and evaluation of GIS-based learning material in an introductory geoscience course », in *Journal of Geoscience Education*, vol. 1 (50), pp. 5-14.

Hal P. Kirkwood, (1999), « Internet surveys, statistics, and geography », in *Online*, vol. 23, n° 5, pp. 90-93.

Hancock C. (2004), « L'idéologie du territoire en géographie : incursions féminines dans une discipline masculiniste » in C. Bard (2004), *Le genre des territoires : masculin, féminin, neutre*. Angers, PUA, pp. 167-176.

Harper Richard, Rodden Tom, Rogers Yvonne, Sellen Abigail (2008), « Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020 », in *Microsoft Research Ltd*, Cambridge.

Heaton Lorna, Lafrance Jean-Paul (1994), « Les communautés virtuelles ludiques. Réflexions sur les jeux multi-utilisateurs », in *Réseaux*, Vol. 12, n° 67, pp. 95-110.

Hudson-Smith Andrew, Crooks Andrew (2008), « The Renaissance of Geographic Information : Neogeography, Gaming and Second Life », in *UCL CASA working paper 142*, 16 p.

Imielinski T., Navas J.C. (1999), « GPS-Based Geographic Addressing, Routing, and Resource Discovery », in *Communications of the ACM*, Vol. 42, n°4, pp. 86-92.

Imken Otto (1999), « The convergence of virtual and actual in the global matrix », in Crang Mike (1999), *Virtual Geographies: Bodies, Space and Relations*. London, Routledge, 322 p.

Ishikawaa Toru, Fujiwarab Hiromichi, Imaic Osamu, Okabec Atsuyuki (2008), « Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, pp 74–82.

Ito Mizuko, Heather Horst, Matteo Bittanti, Danah Boyd, Becky Herr-Stephenson, Patricia Lange, C. J. Pascoe, Laura Robinson (2008), « Living and Learning with New Media: Summary of Findings from the Digital Youth Project », in The John D. and Catherine T.

(2008), *MacArthur Foundation Reports on Digital Media and Learning*, document en ligne, <http>, (consulté le 27/04/2010).

Jackson P. G. (1995), « How will route guidance and navigation systems affect cognitive maps? » in *The 23 rd European Transport Forum*, Warwick University.

James C. Rosser Jr., Paul J. Lynch, Laurie Cuddihy, Douglas A. Gentile, Jonathan Klonsky, Ronald Merrell (2007), *The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century*, in *Arch Surg*, 142(2), pp.181-186.

Jarvis Claire (2008), « Immersive visualisation for learning in Geography », in *Immersive Vision '08*, Plymouth, March 2008.

Jarvis Claire, Dickie J., Li Jing (2008), « Blended learning as a dynamic process: Embedding immersive visualisations within the Geographical Information Science curriculum », in *GI Forum*, Salzburg, July 2008.

Jarvis Claire, Li Jing, Brunson C. (2008), « Exploring spatial uncertainty of GPS coordinates and DEM interpolation in virtual environments », in *Virtual Geographic Environments*, Hong Kong, January 7th -8th 2008.

Jarvis Claire, Priestnall G. (2008) « Visualisation futures: A teaching and learning perspective », in *Horizon Scanning for GIS and Visualisation*, Salford, April 1st 2008.

Jauréguiberry Francis (1997), « L'usage du téléphone portatif comme expérience sociale », in *Réseaux*, n° 82-83, pp. 149-164.

Jauréguiberry Francis (2008), « Les téléphones portables, outils du dédoublement et de la densification du temps : un diagnostic confirmé », in *tic&société*, document en ligne, <http>, (consulté le 19/02/2009).

Jauréguiberry Francis (2008), « De l'usage des technologies de l'information et de la communication comme apprentissage créatif », in *Éducation et société*, n° 22, pp. 29-42.

Jiang Bin, Ormeling Ferjan (1997), « Cybermap: the map for cyberspace », in *Cartographic journal*, vol. 34, n° 2, pp. 111-117.

Jiang B., Ormeling F.J. (2000), « Mapping Cyberspace: Visualising, Analysing and Exploring Virtual Worlds », in *The Cartographic Journal*, Vol. 37, n° 2, pp. 117-122.

Joliveau Thierry. (1996), « Gérer l'environnement avec des SIG. Mais qu'est-ce qu'un SIG ? » in *Revue de géographie de Lyon, Système d'information géographique et gestion de l'environnement*, vol. 71, n°2, pp. 101-110.

Joliveau Thierry., Genevois S. (2007), « Géowebexplorer, une plate-forme pédagogique collaborative pour enseigner la géographie au lycée. Analyse, principes et mise en œuvre », in *conférence SAGEO 2007*, Clermont-Ferrand.

Joliveau Thierry. (2009), « Web 2.0 futur du Webmapping avenir de la géomatique ? » *Géoévénement*, Paris, document en ligne, <http>, (consulté le 15/01/2010).

Joliveau Thierry (2010), « La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie », in *Tracés, hors série/2010*, 11 p.

Kerski J.J. (2000), « The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education », in *Journal of Geography*, vol. 102 (3), pp. 128-137.

Kitchin Rob (1998), « Towards geographies of cyberspace », in *Progress in human geography*, vol. 22, n° 3, pp. 385-406.

Kish Susan (2007), « Virtual Worlds: Second Life and the Enterprise », document en ligne, [http](http://), (consulté le 27/03/2008).

Kitchin Robert (1994), « Cognitive maps : what are they and why study them ? » in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 14, n° 1, pp 1-19.

Koninck (de) Rodolphe (2004), « La géographie critique », pp. 185-198, in Bailly Antoine (2004), *Les concepts de la géographie humaine*, (5e eds.), Paris, Armand Colin, 334 p.

Korosec-Serfaty Perla (1978), « Appropriation de l'Espace », in *Actes de la 3e IAPS (International Association for the Study of People and their Physical Surroundings)*, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Kosslyn M. (1980), « Les images mentales », in *La Recherche*, n° 108, pp 156-164.

Knafou Rémy (2000), « Les mobilités touristiques et de loisirs et le système global des mobilités », pp. 85-94, in Michel Bonnet (2000), *Les territoires de la mobilité*, Paris, PUF, 225 p.

Lamizet B., Silem A. (1997), « Espace public », pp. 230-232, in Lamizet B., Silem A. (1997), *Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'information et de la communication*. Paris, Ellipses, 590 p.

Lardon S., Caron P., Bronner A-C., Raymond R., Brau F. (2007), « Jeu collaboratif de construction de territoire : Interagir par les représentations spatiales » in Batton-Hubert M., Joliveau T. (2007), *Rencontres internationales Géomatique et territoire SAGEO*, Clermond-Ferrand.

Lasserre Frédéric (2000), « Internet : la fin de la géographie ? » in *Cybergeog*, Internet et la géographie, n° 141, document en ligne, [http](http://), (consulté le 12/08/2009).

Lawton C. A. (1994), « Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety », in *Sex Roles*, vol. 30, pp. 765-779.

Lawton C. A. (1996), « Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 16, pp. 137-145.

Le Monde 2 (28 octobre 2006), « Jeux vidéo et si c'était bon pour les enfants ? »

Le Monde 2 (octobre 2007), « Vivre en 2020 », hors série.

Le Monde (2010), « Téhéran annonce l'arrestation de cyber-opposants », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/03/15/teheran-annonce-l-arrestation-de-cyber-opposants_1319212_651865.html, (consulté le 10/09/2010).

Le Monde (2010), « Google change de stratégie pour la Chine », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/06/29/google-change-de-strategie-pour-la-chine_1380289_651865.html#ens_id=1290946, (consulté le 10/10/2010).

Le monde (2010), « Berlin souhaite une autorégulation des services de géolocalisation », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/20/berlin-souhaite-une-autoregulation-des-services-de-geolocalisation_1413764_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

Le monde (2010), « L'opposition à Google Street View très forte en Allemagne », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/19/l-opposition-a-google-street-view-tres-forte-en-allemande_1413246_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

Le monde (2010), « La République tchèque bloque le déploiement de Google Street View », in *Lemonde.fr*, document en ligne, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2010/09/15/la-republique-tcheque-bloque-le-deploiement-de-google-street-view_1411570_651865.html, (consulté le 22/09/2010).

Leroux Yann (2006), « Une histoire du jeu vidéo », in *OMNSH*, document en ligne, [http](http://www.omnsh.com), (consulté le 24/03/2008).

Levine D., Warach J., Farah M. (1985), « Two visual systems in mental imagery: dissociation of “what” and “where” in imagery disorders due to bilateral posterior cerebral lesions », in *Neurology*, vol. 35, pp. 1010–1018.

Lévy Albert (2005), « Formes urbaines et significations: revisiter la morphologie urbaine », in *Revue Espaces et sociétés*, n° 122.

Lévy J. (1993), « A-t-on encore (vraiment) besoin du territoire ? » in *Les apories du territoire. Espaces, Espaces-Temps Les cahiers* vol. 51/52, pp. 102-142.

Liben L. S. (2001), « Thinking through maps », pp. 44–77, in Gattis M. (2001), *Spatial Schemas and Abstract Thought*. Cambridge, MIT Press, 352 p.

Licoppe Christian, Inada Yoriko (2005), « Les usages émergents d'un jeu multijoueur sur terminaux mobiles géolocalisés. Mobilités équipées dans un japon augmenté », in *Réseaux*, n° 133, pp. 135-164.

Licoppe C., Zouinar M., Éditeur scientifique (2009), « Les usages avancés du téléphone mobile », in *Réseaux*, Paris, La découverte, 296 p.

Ling Richard (2002), « L'impact du portable sur quatre institutions », in *Réseaux* n°112-113, vol. 20, pp. 275-312.

Linn M. C., Petersen A. C. (1985), « Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: a meta-analysis », in *Child Development and Behavior*, vol. 56, pp. 1479.

LiveScience Staff (2007), « Playing Video Games Improves Eyesight », document en ligne, [http](http://), (consulté le 14/12/2008).

Madden Mary (2007), « Teens, Social Networking and Web 2.0: Snapshots from a new media landscape », in *Pew Internet & American Life Project*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 17/05/2008).

Maguire D. (1991), « An overview and definition of GIS », pp. 9-20, in Maguire D. (1991), *Geographical Information Systems : principles and applications*, vol. 1, 649 p.

Maguire D. (2007), « GeoWeb 2.0 and volunteered GI ». *Workshop on VGI*, Santa Barbara.

Mallein Philippe, Toussaint Yves (1994), « L'intégration sociale des technologies d'information et de communication. Une sociologie des usages », in *Technologies et sociétés*, n°4, p. 315-335.

Maney Kevin (2003), « Tiny tech company awes viewers », in *USA Today*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 12/04/2007).

Marchandise Sabrina (2010), « La construction diasporique marocaine sur le web. Enjeux méthodologiques d'une nouvelle approche des migrations », article à paraître dans le prochain numéro de *Migrations Société*, numéro sous la direction d'Isabelle Rigoni. 15 p.

Marquet Pascal (2003), « L'impact des TIC dans l'enseignement et la formation : mesures, modèles et méthodes », in *note de synthèse HDR*, université Strasbourg I, 162 p.

McGee M. G. (1979), « Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences », in *Psychological Bulletin*, vol. 86(5), pp. 889-918.

Meilinger T., Knauff M., Bulthoff H. H. (2008), « Working memory in wayfinding - a dual task experiment in a virtual city », in *Cognitive Science*, vol. 32, pp. 755-770.

Mei-Po Kwan (2002), « Time, information technologies, and the geographies of everyday life », in *Urban geography*, vol. 23, n° 5, pp. 471-482.

Minassian Hovig Ter, Rufat Samuel (2008), « Et si les jeux vidéo servaient à comprendre la géographie ? » in *Cybergeo*, Science et Toile, article 418, document en ligne, [http](http://), (consulté le 06/09/2008).

Mericskay Boris, Roche Stéphane (2008), « Cartographie numérique en ligne nouvelle génération : impacts de la néogéographie et de l'information géographique volontaire sur la gestion urbaine participative », in *HyperUrbain2*, Paris 3-4 juin 2009.

Mohamed F. Mokbel, Chi-Yin Chow, Walid G. Aref (2007), « The New Casper: A Privacy-Aware Location-Based Database Server », in *ICDE 2007*, pp. 1499-1500.

Mondada Lorenza, Panese F., Söderström O. (1992), « L'effet paysager », in Mondada Lorenza, Panese F., Söderström O. (1992), *Paysage et crise de la lisibilité*, in Actes du colloque tenu à l'Université de Lausanne du 30.9 au 2.10.91, pp. 335-383.

Mondada Lorenza, Racine J-B. (1992), « Géographie et sémiolinguistique », pp. 257-272, in, Bailly Antoine, Ferras Robert, Pumain Denise (1995), *Encyclopédie de la géographie*. Paris, Economica, 1167 p.

Muheim François (2005), « Voyage dans l'« haut-delà ». Ethnogéographie de la communauté virtuelle #Suisse – Québec : pour une critique du cyberspace », in *Netcom*, Vol. 19 (2005), n° 1-2.

Moles Abraham (1987), « Dix-sept idées de phénoménologie sur la perception de l'espace, Ça l'espace », in *R'Art*, novembre, pp. 55-61.

Moles Abraham (1987), « La cité câblée », in *Annales de la Recherche Urbaine*, n° 34, pp. 80-86.

Moles Abraham (1976), « Aspects psychologiques de l'appropriation de l'espace », in P. Korosec-Serfaty (1976), *Appropriation de l'espace Actes de la Conférence de Strasbourg*, Institut de Psychologie sociale de Strasbourg, pp. 84-99.

Moore Gordon E. (1965), « Cramming More Components Onto Integrated Circuits », in *Electronics*, vol. 38.

O'Connell Pamela Licalzi (1999), « Beyond geography: mapping unknowns of cyberspace », in *New York Times*, Sep 30, 1999.

O'Connor A., Zerger A., Itami B. (2005), « Geo-temporal tracking and analysis of tourist movement », in *Mathematics and Computers in Simulation*, n° 69, pp. 135-150.

Ohmi M. (1996), « Egocentric perception through interaction among many sensory systems », in *Brain Res Cogn Brain Res.*, vol. 5(1-2), pp. 87-96.

Ondrejka Cory (2007), « Collapsing Geography : Second Life, innovation, and the Future of National Power », in *innovations*, Vol. 2, n° 3, pp. 27-54.

O'Reilly Tim, Battelle John (2009), « Web Squared: Web 2.0 Five Years On », in *Web 2.0 Summit 09*, document en ligne, [http](http://), (consulté le 12/02/2010).

Ozouf-marinier M.-V. (2007), « Le territoire, la géographie et les sciences sociales. Aperçus historiques et épistémologiques » in Vanier M. (2007), *Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ?*, Actes des entretiens de la Cité des territoires, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.

Painter J. (2007), « Territory and network : a false dichotomy ? » in Vanier M. (2007), *Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ?*, Actes des entretiens de la Cité des territoires, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.

Paradiso M. (2003), « Geocyberspace Dynamics in an Interconnected World », in *Netcom*, Vol. 17, n° 3-4, pp. 129-190.

Partoune Xhristine, Ericx Michel (2005), « Les hyperpaysages comment concevoir, interpréter et exprimer la complexité des sociétés derrière les paysages ? » in *Bulletin de la société géographique de liège*, vol. 45, pp. 33-45.

Pascal Arnaud (1984), « L'image du globe dans le monde romain, Mélanges de l'Ecole française de Rome », in *Antiquité*, Vol. 96, n° 1, pp. 53-116.

Passini R. (1984), « Spatial representations, a wayfinding perspective », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 4, pp. 153-164.

Peraya D. (1999), « Vers les campus virtuels : Principes et fondements techno-sémio-pragmatiques des dispositifs de formation virtuels », in Jacquinet G., Montoyer L. (1999), *Le Dispositif. Entre Usage et concept* (Numéro spécial, n° 25), pp. 153-168.

Peruch Patrick, Belingard Loic, Thinus-Blanc Catherine (2000), « Transfer of spatial knowledge from virtual to real environments », in *Spatial cognition II*, pp 253-264.

Piguet Etienne (2004), « La fin de la géographie », in *Chroniques universitaires 03-04*, Université de Neuchâtel, 10 p.

Pile S. (1994), « CyberGeography: 50 years of Environment and Planning A », in *Environment & planning A*, vol. 26, n°12, pp.1815-1823.

Pinchemel Philippe, Robic Marie-Claire, Tissier Jean-Louis (1984), *Deux siècles de géographie française*. Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 380 p.

Pomeroy Susan M. (2000), « Tracking the cyberspace elephant », in *Geographical review*, vol. 90, n° 4, pp. 636-645.

Potier Françoise (2002), « De l'évolution de la mobilité pendulaire à celle des loisirs », pp. 23-44, in Viard Jean, Potier Françoise, Urbain Jean-Didier (2002), *La France des temps libres et des vacances*, Paris, Aube, 230 p.

Prestopnik J. L., Roskos-ewoldsen B. (2000), « The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 20, pp. 177-191.

Proulx Serge (2001), « Usages de l'Internet : la « pensée réseaux » et l'appropriation d'une culture numérique », in Guichard Eric (2001), *Comprendre les usages de l'Internet*. Paris, ENS, 139-145 pp.

Puel Gilles, Ullmann Charlotte (2006), « Les nœuds et les liens du réseau Internet : approche géographique, économique, et technique », in *Espace géographique*, vol. 35, n°2, pp. 97-114.

Pylyshin Z. (1981), « The imagery debate: analogue media versus tacit knowledge », in *Psychological Review*, vol. 88, n° 1, pp 16-45.

Quarterman J.S. (1997), « Internet Visualization », in *APRICOT 1997 Conference*, Hong Kong.

Quéau Philippe (1993), « La pensée virtuelle », in *Réseaux*, Vol. 11, n° 61 pp. 67-78.

Raffestin C. (1986), « Ecogenèse territoriale et territorialité » in Auriac F., Brunet R. (1986), *Espaces, jeux et enjeu*. Paris, Fayard, pp. 173-185.

Raffestin C. (1995), « Espace et pouvoir » in Bailly A. (1995), *Les concepts de la géographie humaine*. Paris, Masson.

Ratliff Evan (2007), « Google Maps Is Changing the Way We See the World », in *Wired*, document en ligne, [http](http://www.wired.com/wired/archive/15.03/google_maps.html), (consulté le 26/06/2007).

Razac Olivier (2005), « The global Positioning System », in Alizart Mark, Kihm Christophe (2005), *Fresh Théorie*. Paris, Léo Scheer, 565 p.

Reffay Christophe, Lancieri Luigi (2006), « Quand l'analyse quantitative fait parler les forums de discussion », in *Revue STICEF*, Vol. 13.

Remiller, Depierre, Luca (2006), « Prévention de la délinquance n° 3338 », in *amendement n° 520*.

Rieder Bernhard (2008), « Membranes numériques : des réseaux aux écumes », in *Séminaire PHITECO à l'UTC de Compiègne*, le 29 / 01 / 2008.

Ripoll F., Veschambre V. (2005), « Le territoire des géographes. Quelques points de repère sur ses usages contemporains » in Cursente B., Mousnier M. (2005), *Les territoires du médiéviste*. Rennes, PUR, pp. 271-291.

Roelofs Ted (2008), « Technology may wipe business off map », document en ligne, [http](http://www.technologyreview.com/2008/05/03/1000000/technology-may-wipe-business-off-map/), (consulté le 03/05/2009).

Ross T., May A., Grimsley P. (2004), « Using traffic light information as navigation cues: implications for navigation system design », in *Transportation research*, Part F, 7(2), pp 119-134.

Rouquette Céline (2000), « Chaque année, quatre français sur dix ne partent pas en vacances », in *Insee Première*, n°734.

Roussel Adam, Jarvis Claire, Li Jing (2007), « The effectiveness of artificial landmarks for orientation tasks with a large-scale virtual environment », in *GISRUK 2008*, Manchester, April 2nd-3rd 2008.

Rovine M., Weisman G. (1989), « Sketch-map variables as predictors of way finding performance », in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 9, pp. 217-232.

Russell J. A., Ward L. M. (1982), « Environmental psychology », in *Annual Review of Psychology*, vol. 33, pp. 651–688.

Sanchez Eric (2008), « Les globes virtuels, des outils pour l'enseignement secondaire », in *Géomatique Expert*, n° 62, pp. 59-63.

Sanchez E., Prieur M. (2006), « Earth science teaching in France: teachers and students during a fieldwork course », in *Conférence EGU congress*, Wien.

Sassen S. (2000), « Territory and Territoriality in the Global Economy », in *International Sociology*, vol. 15(2), pp. 372-393.

Savy M. (1998), « TIC et territoires le paradoxe de localisation », in *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, Vol. 33.

Schlender D., Peters O. H., Wienhöfer M. (2000), « The effect of maps and textual information on navigation in a desktop virtual environment », in *Spatial Cognition and Computation*, vol. 2, pp. 421-433.

Schmoll Patrick (2000), « Les mondes virtuels, entre imagerie et imaginaire », in *Sociétés*, 2000-4, n°70, pp. 33-46.

Schmoll Patrick (2000), « Les espaces textuels partagés. Nouvelles formes d'écriture, nouvelles formes de communication », in Buridan C, Kleiber G, Pellat (2001), *Par monts et par vaux*, Paris, Louvain, 455 p.

Segalen M. (1999), « Le téléphone des familles », in *Réseaux*, vol. 17, 96, pp. 15-44.

Siegel A., White S. (1975), « The development of spatial representations of largescale environments », pp. 9–55, in Reese H. (1975), *Advances in Child Development and Behavior*, vol. 10.

Smart John, Cascio Jamais, Paffendorf Jerry (2008), « Metaverse roadmap », document en ligne, 28 p., [http](http://www.metaverse.com), (consulté le 12/08/2009).

Stanley Brunn (1998), « The Internet as 'the new world' of and for geography: speed, structures », in *GeoJournal*, vol. 45, n°1/2, pp. 5-16.

Staub Jérôme (2010), « Les problèmes de frontières dans les globes virtuels », in *Lettre d'information géomatique n°3*, document en ligne, [http](http://www.igp.fr), (consulté le 07/06/2010).

Stock M. (2008), « Penser géographiquement », in *Géopoint 2006 : Demain la géographie*, Avignon, Groupe Dupont, 468 p.

Su Jean-Baptiste (2010), « Piratage chinois contre Google, la petite attaque de trop », in *L'expansion.fr*, document en ligne, http://www.lexpansion.com/economie/actualite-high-tech/piratage-chinois-contre-google-la-petite-attaque-de-trop_224714.html, (consulté le 10/09/2010).

Sun H., Chan G. S., Campos J. (2004), « Active navigation and orientation-free spatial representations », in *Memory & Cognition*, vol. 32 (1), pp. 51-71.

Tesquet Olivier (2009), « En Iran, "révolution Twitter" ou révolution tweetée? », in *L'express.fr*, document en ligne, http://www.lexpress.fr/actualite/monde/proche-orient/en-iran-revolution-twitter-ou-revolution-tweetee_767535.html, (consulté le 10/09/2010).

Tolman E. C. (1948), « Cognitive maps in rats and men », in *Psychological Review*, vol. 55, pp. 189–208.

Tremblay Gaëtan (2008), « De Marshall McLuhan à Harold Innis ou du village global à l'empire mondial », in *tic&société*, De TIS à tic&société : dix ans après.

Tulloch David L. (2007), « Many many maps: Empowerment and online participatory mapping », in *First Monday*, document en ligne, [http](http://www.firstmonday.org/issue12.1/tulloch/), (consulté le 10/10/2009).

Turkle Sherry, (2004), « Whither Psychoanalysis in Computer Culture ? » in *Psychoanalytic psychology*, vol. 21, n°1, pp. 16-30.

Upadhyaya Shambhu, Chaudhury Abhijit, Kwiat Kevin, Weiser Mark (2002), *Mobile Computing: Implementing Pervasive Information and Communications Technologies*. Kluwer Academic, 232 p.

Urme Khan (2010), « Manchester United bans players from Twitter », in *Telegraph.co.uk*, document en ligne, <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/7035818/Manchester-United-bans-players-from-Twitter.html>, (consulté le 10/09/2010).

Valentin Jérémie (2007), « TIC et la géographie, vers 'une géographie 2.0' ? », in *Netcom*, vol. 21, n° 3-4, pp. 385-394.

Valentin Jérémie (2009), « Représentation cartographique des blogs et forums francophones », compte rendu, in *Netcom*, vol. 23, n°1-2 175 p.

Valentin Jérémie, Bakis Henry (2010), « Amateurisme cartographique et géographique à l'heure du web 2.0 : Questionnement autour de la néogéographie », à paraître in *Netcom*, Vol. 24, n° 1-2, pp. xxx-xxx.

Valentine G., Holloway S. L., Bingham N. (2000), "Transforming cyberspace: Children's interventions in the new public sphere », pp. 156-173, in Holloway, Sarah L, Valentine G (2000), *Children's geographies*. London, Routledge, 275 p.

Vanier M., (2007), « Territoires, Territorialité, Territorialisation : et après ? », in *Actes des entretiens de la Cité des territoires*, Université Joseph Fourier, Grenoble 7 et 8 juin.

Van Veen H., Distler H. K., Braun S. J., Bulthoff H. H. (1998), « Navigating through a virtual city: using virtual reality technology to study human action and perception », in *Future Generation Computer Systems*, vol. 14, pp. 231–242.

Veler Benoit (2001), « Le réseau, point commun entre Internet et la géographie », in *RadioPhare Antioche*, document plus en ligne.

Viard Jean (2002), « Temps libre, loisirs, vacances et art de vivre : le triangle des Bermudes des sociétés modernes », pp. 5, 6, 12, in Jean Viard, Françoise Potier, Jean-Didier Urbain (2002), *La France des temps libres et des vacances*, Paris, Aube, 226 p.

Vidal Philippe (2009), « La place des technologies de l'information et de la communication dans la géographie des transports », pp. 85-106, in Brocard Madeleine (2009), *Transports et territoires : Enjeux et débats*. Paris, Ellipses, 188 p.

Virilio Paul, Moles Abraham (1987), « Cite miroir, agonie. La cite câblée: une nouvelle qualité de vie ? » in *Annales de la recherche urbaine*, n° 34, pp.40-42 et 80-86.

Voyer D., Voyer S., Bryden M. P. (1995), « Magnitude of sex differences in spatial abilities: a meta-analysis and consideration of critical variables », in *Psychol. Bull.*, vol. 117, pp. 250–270.

Warner Brown (1932), « Spatial integration in human maze », in *Psychology*, vol. 5, n°6.

Wattenberg M. (2005), « Baby Names, Visualization, and Social Data Analysis », in *Proc IEEE Infovis*.

Wauthy Xavier (2008), « No free lunch sur le web 2.0! Ce que cache la gratuité apparente des réseaux sociaux numériques », in *Regards économiques*, n°59.

Weiner J. (2007), « Can people not tell left from right in VR ? Point of origin studies revealed qualitative errors in visual path integration », in *IEEE virtual reality conference 2007*, Charlotte North Carolina USA.

Weiser Mark (1991), « The Computer for the Twenty-First Century », in *Scientific American*, pp. 94-10.

Weiser Mark (1993), « Ubiquitous Computing », in *Nikkei Electronics*, pp. 137-143.

Wemelbeke Guillaume (2008), « Les zones logistiques se développent avec l'essor du transport par palettes », in *notes de synthèse du SESP*, n° 168 (MEDAD).

Witmer B. G., Bailey J. H., Knerr B. W., Parsons K. C. (1996), « Virtual spaces and real world places: transfer of route knowledge », in *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 45, pp. 413–428.

Xiaolong Zhang (2008), « M²S Maps: Supporting Real-World Navigation with Mobile VR », in *Virtual Reality*, n° 11, pp. 161-173.

Zerfos Petros, Meng Xiaoqiao, Wong Starsky (2006), « Study of the Short Message Service of a Nationwide Cellular Network », in *IMC'06*, October 25–27, 2006.

Sites Internet, blogs, forums :

- [http](#) Agence Française pour le Jeu Vidéo.
- [http](#) Magazine d'actualité de référence.
- [http](#) Site d'actualité.
- [http](#) Magazine d'actualité.
- [http](#) An unofficial Google Maps blog tracking the websites, mashups and tools being influenced by Google Maps.
- [http](#) An Atlas of Cyberspace.
- [http](#) Primary metrics and expert insight on global communications markets.
- [http](#) LIFT think is LIFT lab's research platform, the entry point to what we are thinking, researching, testing, attending, and much more!
- [http](#) page personnelle de Nick Yee.
- [http](#) UCL Centre for advanced spatial Analysis.
- [http](#) Union Géographique Internationale.
- [http](#) Research on Place and Space.
- [http](#) Is a weblog about virtual worlds.
- <http://www.endofcyberspace.com/> The end of cyberspace.
- [http](#) Digital Urban is written by Dr Andrew Hudson-Smith, aimed at examining the latest techniques to visualise the city scape via digital media it covers a lot of the work going on at the [Centre for Advanced Spatial Analysis](#), [University College London](#).
- [http](#) Blog de Christophe Druaux.
- [http](#) Google Earth Blog.
- [http](#) Blog de [Renaud Euvrard](#) GeoWeb, Mashups, Géolocalisation et API cartographiques.
- [http](#) A blog dedicated to the creative use of maps in art or how to map information creatively. All in all we are dedicated to showing map art.
- [http](#) Our Opinion, Your Views — The Weblog for Location Technology & GIS.
- [http](#) L'émission des nouvelles tendances.
- [http](#) Observation de l'industrie du géospatial.
- [http](#) Geography 2.0 : virtual Globes.
- [http](#) Martin Dodge et Rob Kitchin, Mapping Cyberspace.
- [http](#) Histoire de la cartographie.
- [http](#) Anticiper et préparer ensemble les transformations de la ville et de la mobilité.
- <http://services.alphaworks.ibm.com/manyeyes/app> Création et partage de cartes.
- [http](#) Entre chasse au trésor high-tech et course d'orientation.
- [http](#) iA is a strategic design agency in Tokyo, Japan.
- [http](#) Site de [Sébastien Genvo](#), Ludologique.com est un espace de réflexion consacré aux jeux vidéo et à la ludologie.
- [http](#) Observatoire des Mondes numériques en Sciences humaines.
- [http](#) Blog de [Mario Gerosa](#).
- [http](#) ePsychologie, Blog de [Yann Leroux](#).
- [http](#) Blog de Laurent Viala sur les territoires de demain.
- [http](#) Site de Laurent Viala : Les territoires de demain.
- [http](#) Daily insights on user experience, experience design and people-centred innovation.
- [http](#) NPD Market research.
- [http](#) Entertainment Software Association.
- [http](#) Blog d'Eric Viennot.
- [http](#) Data visualization & visual design.
- [http](#) Blog "test", sur la cartographie amateur.

[http](#) Portail de 151 revues de sciences humaines et sociales.
[http](#) La revue est consacrée à l'analyse des rapports entre les technologies de l'information et de la communication (TIC) et la société.
[http](#) Archive ouverte en Sciences de l'Homme et de la Société (HAL - SHS).
[http](#) Fédération de revues en sciences humaines et sociales.
[http](#) Revue européenne de géographie.
[http](#) Revue géographique sur les TIC, réseaux, la société de l'information, Netcom.
[http](#) Maps, lands, discoveries and souvenirs of the territories of virtuality and imagination.
[http](#) Les habitants des mondes numérique.
[http](#) Research on Place and Space
[http](#) Cartographie de Second Life
[http](#) Google Maps
[http](#) Bing Maps
[http](#) World Wind
[http](#) Géoportail
[http](#) Twitter
[http](#) Manyeyes
[http](#) Thématic mapping
[http](#) ProgrammableWeb
[http](#) Cartographie météorologique des flux de Twitter

Profils en ligne

Blog (actif) : *Géographie 2.0* : <http> Création janvier 2010.

Site Internet (piraté) : <http> Création mars 2008, site piraté, non contrôle du contenu.

Blog (piraté) : <http> Création mars 2008, Blog piraté, disparition du contenu.

Profil Facebook : <http>

Profil Twitter : <http> jeremie34

Profil Slideshare : <http> jeremie34

Profil Twine : <http> Géographie 2.0

Profil Linked In : <http>

Profil Foursquare : <http> jeremie34

Liste de partage Google reader : <http>

GLOSSAIRE

3G	Réseau mobile troisième génération
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line (Ligne d'abonné numérique à débit asymétrique)
A-GPS	Assisted Global Positioning System
API	Application Programming Interface (protocole de communication entre différents composants)
FTP	File Transfer Protocol (protocole de transfert de fichiers)
GIX	Global Internet eXchange
GPS	Global Positioning System
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IBP	Internet Backbone Providers : fournisseur et gestionnaire de dorsale
IP	Internet Protocole
IRL	In Real Life (rencontre dans la vraie vie)
LTE	Long Term Evolution, spécification technique des futurs réseaux de téléphonie mobile
MMORPG	Massivement Multipaler Online Role Play Game (Jeu de rôle massivement multi joueur en ligne)
MySQL	Gestionnaire de base de données libre.
OMNSH	Observatoire des Mondes Numériques des Sciences Humaines
NAP	Network Acces Point
PHP	Hypertext Preprocessor
QTVR	Quick Time Virtual Reality
RA	Réalité Augmentée
SDK	software development kit (kit de developpement)
SQL	Structured query language (langage structuré de requêtes)
TIC	Technologie de l'information et de la télécommunication

INDEX ET TABLES

TABLE DES FIGURES

Partie I

Figure n°1 : Taux de pénétration de différentes technologies dans la population américaine (2001)	28
Figure n°2 : Emergence de la société d'information en 3 phases	32
Figure n°3 : Graphique de l'évolution du nombre d'abonnés mobiles dans le monde et du top 10 des pays en fonction de leur nombre d'abonnés mobiles	36
Figure n°4 : Croissance du volume de SMS envoyés en France par trimestre	37
Figure n°5 : Leaders du marché 3G par souscripteurs	39
Figure n°6 : Utilisateurs et pénétration pour 100 personnes de la téléphonie mobile et d'Internet dans le monde (en million)	40
Figure n°7 : Estimation du nombre d'ordinateur connecté à internet en 1999 (Cerf).....	44
Figure n°8 : Taux de pénétration d'internet par région en 2009	45
Figure n°9 : Croissance du nombre d'utilisateur internet, par région, entre 2000 et 2008.....	46
Figure n°10 : Nombre d'utilisateur internet par région en 2009.....	46
Figure n°11 : Parcs d'accès à internet en France (2007).....	47
Figure n°12 : Taux de pénétration du haut débit en Europe, 2007. (nombre d'abonnements pour 100 habitants).....	48
Figure n°13 : Utilisation de l'internet par les particuliers selon l'âge et le niveau d'éducation	50
Figure n°14 : Schéma de fonctionnement du GPS	55
Figure n°15 : Géographie virtuelle comme lieu et espace dans les nœuds et les réseaux.....	79
Figure n°16 : Evolution des capacités des câbles sous marin de 1996 à 2006.....	85
Figure n°17 : Bande passante interrégionale en 2005	85
Figure n°18 : Connectivité d'internet selon H. Burch et B. Cheswick	91
Figure n°19 : Atlas du cyberspace catégorie : Espaces d'information.....	94
Figure n°20 : Atlas du cyberspace catégorie : Cartes d'information.....	94
Figure n°21 : L'évolution des outils des géographes	97
Figure n°22 : Relations entre espaces réel et espaces virtuels	102
Figure n°23 : L'espace géographique actuelle	104
Figure n°24 : Les principaux globes virtuels (<i>Google Earth, Bing Maps, Géoportail, World Wind</i>)	112
Figure n°25 : Vue en 3 dimensions du grand canyon avec <i>Google Maps</i>	114
Figure n°26 : Histoire de <i>Google Earth</i> et du langage <i>KML</i>	114
Figure n°27 : Capture d'écran de <i>Google Sky</i> et <i>Google Mars</i>	115
Figure n°28 : Capture d'écran de l' <i>Aspen Movie Map</i>	117
Figure n°29 : Voiture, motoneige et tricycle de capture photos pour <i>Google Street View</i>	120
Figure n°30 : Captures d'écran de <i>Google Maps Navigation</i>	122

Partie II

Figure n°31 : Comparaison des cartes mentales tracées par les participants selon deux modes de prise d'information	144
Figure n°32 : Comparaison de performances de navigation selon trois modes de navigation	147
Figure n°33 : Capture d'écran de <i>Hotmap</i> février 2008 (Europe).....	152
Figure n°34 : Capture d'écran de <i>Hotmap</i> février 2008 (Paris)	153
Figure n°35 : Capture d'écran de <i>Hotmap</i> 2008 (Golfe du Lyon et Montpellier)	154
Figure n°36 : Captures d'écrans de Manhattan réalisées sur <i>Google Earth</i> en janvier 2007 et décembre 2008	155
Figure n°37 : Densité des photos géoreférencées à Florence.....	158
Figure n°38 : Géo-visualisation comparée des parcours des touristes Italiens et Américains à Rome	158
Figure n°39 : Visite virtuelle du cimetière du Père Lachaise.....	167
Figure n°40 : Parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise	169
Figure n°41 : Photographies du parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise	170
Figure n°42 : Plan 2 D des parcours simple et complexe de l'expérience au Père Lachaise .	172
Figure n°43 : Condition de réalisation de la visite virtuelle.....	173
Figure n°44 : Interface web du logiciel <i>GPSed</i>	173
Figure n°45 : Captures d'écran du logiciel <i>GPSed</i> installé sur un téléphone mobile	174
Figure n°46 : Interface web du logiciel <i>EveryTrail</i>	177
Figure n°47 : Vitesse moyenne du parcours complexe en km/h	180
Figure n°48 : Superposition des traces GPS selon les deux parcours	181
Figure n°49 : Moyenne des erreurs du parcours complexe.....	183
Figure n°50 : Moyenne des trajets et régression linéaire pour le parcours complexe selon trois modes de prise d'information.....	184
Figure n°51 : Comparaison de deux parcours simples selon la connaissance, en condition visite plan	190
Figure n°52 : Un point de repère et un croquis d'expérience.....	198
Figure n°53 : Fonctionnement de <i>M²S Maps</i>	201
Figure n°54 : Exemple d'une mise en couleur d'un point de repère sur <i>Google Street View</i>	202
Figure n°55 : Exemple d'une mise en couleur d'un point de repère sur <i>Google Street View</i>	203
Figure n°56 : Capture d'écran de <i>Virtual Earth Street Side</i>	205
Figure n°57 : Solutions de réalités augmentées (<i>Wikitude, Layar et Sekai Camera</i>).....	209
Figure n°58 : Carte de baseball <i>Topps</i> en réalité augmentée	210

Partie III

Figure n°59 : L'univers de la « géographie amateur ».....	232
Figure n°60 : Classement des thématiques et des API de mashups en 2009 et 2010.....	240
Figure n°61 : Solution de visualisation d'informations géolocalisées : <i>Google Street View</i> .	242
Figure n°62 : Solution de visualisation d'informations géolocalisées : <i>Google Street View</i> .	243
Figure n°63-64 : Mécanisme de jeu <i>Pac-Man</i> dans le système de navigation <i>GPS Waze</i>	245
Récompense du service d'annotation <i>Foursquare</i>	245
Figure n°65 : Interface web de <i>My Maps (Google)</i>	248
Figure n°66 : Cartographie amateur du crash aérien de la <i>Turkish Airlines</i>	255
Figure n°67 : Cartographie amateur collaborative post ouragan <i>Katrin</i>	256

Figure n°68 : Palais présidentiel Port-au-Prince, 24h après le tremblement de terre en Haïti, capture d'écran de Google Map	257
Figure n°69 : Cartographie de la ville de Port-au-Prince avant et après le tremblement de terre, capture d'écran d'OpenStreetMap	258
Figure n°70 : Cartographie amateur d'une ligne très haute tension, réalisée avec Google Earth	261
Figure n°71 : Cartographie en temps réel des statuts Twitter relatifs aux conditions météorologiques (États-Unis).....	268
Figure n°72 : Visualisation de la diffusion de l'épidémie de grippe au États-Unis selon les requêtes Google (mars 2009)	269
Figure n°73 : Visualisation de la densité des lieux annotés sur Foursquare en deux mois avec 4mapper.....	274
Figure n°74 : Visualisation de la densité et de la répartition des lieux annotés sur Foursquare en deux mois avec checkoutcheckins	275
Figure n°75 : Les différents types d'usages dans la classe	287
Figure n°76-77 : Utilisation des globes virtuels par les journaux de télévision et Erreurs de cartographie avec et sans globes virtuels	289
Figure n°78 : Modalité d'usages des services « scientifiques » issus d'internet.....	306
Figure n°79 : Niveau de validité et de crédibilité attribués aux informations issues d'internet	309

Partie I

Tableau n°1 : Monde : évolution du nombre d'abonnés mobiles dans le monde	35
Tableau n°2 : Monde : Top 10 des pays en fonction de leur nombre d'abonnés mobiles (décembre 2005, en millions).....	35
Tableau n° 3 : Trafic SMS Européen en 2006	38
Tableau n°4 : Usages d'Internet dans le monde en 2008	44
Tableau n°5 : Activités des particuliers sur l'internet en 2007 (%)	49
Tableau n°6 : Usages numériques des particuliers, UE-27 et France, 2004-2007 (%)	50
Tableau n°7 : Top 10 des transporteurs internationaux de données.....	87
Tableau n°8 : Espace réel et virtuel.....	101

Partie II

Tableau n°9 : Comparaison de trois modalités de navigation selon différents critères	147
Tableau n°10 : Statistique des photos géoreférencées utilisées pour l'étude	157
Tableau n°11 : Tableau récapitulatif des conditions de l'expérience au Père Lachaise	171
Tableau n°12 : Tableau comparatif des résultats selon les parcours.....	178
Tableau n°13 : Tableau comparatif des résultats selon trois modes de prise d'information..	179
Tableau n°14 : Tableau récapitulatif des données issues des questionnaires	187
Tableau n°15 : Tableau sémantique des termes de navigation et des stratégies de navigation	194

Partie III

Tableau n°16 : Répartition des sites sociaux utilisés par les lycéens.....	300
--	-----

Tableau n°17 : Utilisation de GPS et de sites web de planification d'itinéraire	302
Tableau n°18 : Utilisation des mondes miroirs ou globes virtuels.....	303
Tableau n°19 : Condition d'utilisation d'outils web à finalité géographique	305
Tableau n°20 : Utilisation d'outils scientifiques issus d'internet.....	306
Tableau n°21 : Utilisation en cours de services et outils web géographique.....	308
Tableau n°22 : Modalités d'usage d'informations issues d'internet	310
Tableau n°23 : Utilisation du téléphone mobile et de l'ordinateur en cours.....	311
Tableau n°24 : Utilisation du téléphone mobile ou d'un ordinateur pour s'aider lors d'un examen	312

Partie I

Carte n°1 : Le réseau téléphonique aux Etats-Unis en 1914	31
Carte n°2 : Réseau ARPANET en 1971	41
Carte n°3 : Nombre d'utilisateurs internet par pays en 2007	45
Carte n°4 : Couverture en haut débit par DSL par France Télécom et les opérateurs de dégroupage au 30 septembre 2008	51
Carte n°5 : Densité des sites web en Europe*	82
Carte n°6 : La carte d'internet selon la densité de connexion entre les villes en 2007	84
Carte n°7 : Couverture de Google Street View	118
Carte n°8 : Cartographie de la région de l'Arunachal Pradesh selon trois versions de <i>Google Maps</i>	124

Partie II

Carte n°9 : Carte thématique réalisée avec <i>ThematicMapping</i>	250
Carte n°10 : Carte thématique réalisée avec <i>ManyEyes</i>	251

Partie III

Carte n°11 : Répartition générale des sites sociaux dans le monde	298
---	-----

INDEX

- 2.0**, 13, 19, 24, 69, 109, 110, 111, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 158, 160, 177, 208, 219, 220, 221, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 238, 239, 242, 271, 279, 281, 283, 291, 294, 296, 302, 317, 318, 319, 320, 326, 330, 336, 350, 359, 363, 364, 368, 370, 374, 375, 376, 378
- 2D**, 117, 164, 166, 172, 175, 186, 197, 200, 201, 203, 207, 213, 326, 327, 334
- 3D**, 78, 114, 117, 119, 126, 164, 167, 172, 176, 188, 189, 201, 203, 207, 214, 243, 326, 361
- 3G**, 33, 35, 39, 237, 298, 379
- Acteur**, 28, 40, 50, 67, 69, 94, 97, 107, 109, 158, 229, 235, 237, 261, 266, 279, 335
- ADSL**, 379
- Aménagement**, 18, 28, 71, 77, 96, 160, 163, 201, 215, 217, 229, 265, 273, 277, 281, 324, 329, 330, 332, 333, 345
- Angleterre**, 119, 292, 313
- Apprentissage**, 17, 18, 27, 65, 68, 73, 74, 90, 132, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 157, 160, 161, 166, 167, 169, 178, 183, 184, 186, 189, 194, 200, 213, 253, 254, 284, 285, 287, 291, 304, 328, 331, 357, 361, 362
- Appropriation**, 60, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 109, 132, 133, 134, 140, 141, 142, 143, 146, 149, 150, 161, 163, 164, 165, 178, 179, 187, 211, 213, 216, 326, 327, 334, 369
- ARPANET**, 42, 43
- Augmentée**, 18, 20, 109, 128, 141, 207, 208, 265, 281, 329, 336, 379
- Bing Maps**, 116, 126, 152, 239, 248, 296, 304, 377
- Câble**, 69, 84, 93, 324
- CAO**, 235, 238, 239, 240, 242, 250, 279, 317
- Capitalisme**, 31, 99
- Carte**, 14, 18, 26, 27, 28, 34, 40, 53, 72, 73, 74, 82, 91, 93, 94, 97, 99, 114, 117, 119, 124, 126, 132, 135, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 161, 163, 164, 166, 167, 172, 175, 177, 179, 181, 188, 193, 200, 213, 215, 216, 219, 220, 223, 224, 229, 230, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 245, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 267, 268, 276, 279, 280, 289, 291, 294, 297, 300, 306, 308, 309, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 326, 327, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 339, 340, 341, 345, 349, 354, 355, 357, 361, 362, 364, 369, 370, 373, 376, 377
- Cartographie**, 18, 26, 27, 28, 53, 91, 93, 94, 97, 99, 119, 124, 126, 135, 141, 177, 219, 220, 223, 229, 230, 235, 236, 238, 240, 241, 253, 254, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 267, 268, 276, 279, 280, 289, 291, 294, 297, 306, 308, 309, 317, 318, 319, 320, 321, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 339, 340, 341, 345, 349, 354, 355, 364, 369, 376, 377
- Commercial**, 36, 87, 116, 126, 127, 209, 227, 266, 272, 278, 281, 296, 302, 330, 333, 358
- Communication**, 13, 28, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 48, 54, 55, 58, 62, 64, 79, 84, 91, 97, 103, 106, 107, 130, 237, 239, 281, 286, 314, 331, 335, 341, 347, 350, 355, 356, 360, 362, 364, 367, 373, 374, 376, 377, 379
- Connectivité**, 17, 44, 90, 172
- Connexion**, 57, 58, 62, 73, 89, 90, 126, 127, 130, 220, 264, 266
- Cyberespace**, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 25, 57, 58, 60, 68, 70, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 140, 161, 162, 193, 208, 209, 211, 216, 220, 222, 224, 226, 235, 240, 242, 245, 253, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 273, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 289, 291, 293, 294, 295, 298, 306, 308, 309, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 326, 327, 328, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 339, 340, 344, 346, 348, 349, 356, 358, 369
- Dépendance**, 13, 24, 89, 101, 109, 133, 224, 271, 324, 336, 353

Détournement, 18, 131, 160, 161, 215, 216, 260, 265, 267, 268, 269, 271, 272, 273, 278, 279, 280, 302, 321, 328, 330, 333

Développement, 1, 16, 24, 26, 30, 34, 35, 49, 54, 78, 84, 97, 98, 99, 109, 121, 128, 211, 215, 237, 239, 269, 274, 281, 285, 287, 320, 340

Distance, 13, 16, 33, 54, 60, 62, 63, 73, 76, 77, 81, 83, 84, 89, 106, 107, 110, 112, 139, 140, 144, 147, 173, 178, 179, 180, 181, 190, 192, 198, 199, 200, 201, 206, 213, 224, 281, 324, 328, 341, 350, 361

Donnée, 14, 18, 40, 54, 61, 78, 88, 93, 96, 97, 98, 107, 109, 113, 114, 116, 119, 126, 128, 132, 135, 141, 144, 152, 153, 156, 158, 160, 161, 165, 166, 167, 172, 176, 177, 178, 187, 188, 193, 201, 203, 206, 207, 208, 209, 211, 215, 220, 225, 228, 234, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 247, 250, 251, 253, 254, 265, 266, 267, 268, 271, 273, 277, 278, 279, 281, 291, 293, 301, 305, 306, 311, 312, 315, 317, 318, 320, 324, 325, 327, 328, 332, 333, 334, 335, 336, 340, 379, 418

DSL, 355

Echange, 13, 14, 24, 64, 69, 74, 87, 89, 91, 101, 129, 131, 133, 292, 293, 323, 324, 364

Echelle, 23, 33, 70, 87, 106, 126, 189, 199, 200, 205, 213, 252

Économie, 27, 31, 62, 339

Éducation, 260, 286, 287, 292, 362, 364, 366

En ligne, 19, 20, 33, 48, 88, 90, 91, 101, 111, 112, 114, 117, 119, 123, 124, 127, 130, 131, 140, 146, 150, 152, 160, 205, 208, 214, 220, 229, 230, 238, 250, 253, 265, 266, 268, 269, 271, 277, 284, 285, 286, 289, 291, 294, 297, 298, 302, 303, 306, 307, 308, 309, 310, 314, 323, 328, 332, 333, 339, 342, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 378, 379, 418

Espace, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 26, 27, 28, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 117, 119, 120, 122, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149, 150, 152, 153, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 176, 177, 178, 179, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 196, 197, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 216, 220, 222, 224, 225, 228, 234, 236, 238, 240, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 254, 260, 264, 265, 266, 267, 272, 273, 274, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 304, 314, 317, 318, 320, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 351, 352, 353, 354, 356, 357, 360, 363, 364, 367, 368, 369, 371, 373, 376

Espace géographique, 21, 58, 60, 64, 77, 79, 80, 82, 84, 85, 87, 101, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 112, 132, 133, 134, 163, 193, 211, 214, 224, 281, 282, 314, 315, 323, 325, 334, 336, 360, 363, 371

Espace vidéoludique, 13, 111, 160, 167, 188, 189, 205, 341, 344, 347, 348, 349, 352, 354, 357, 359, 367, 369, 376

Espace virtuel, 13, 16, 17, 18, 20, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 78, 80, 88, 94, 102, 104, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 133, 134, 136, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 147, 149, 150, 152, 153, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 173, 177, 188, 189, 193, 200, 205, 206, 211, 213, 216, 220, 224, 227, 228, 238, 239, 242, 243, 248, 250, 261, 263, 268, 279, 281, 283, 286, 287, 289, 294, 296, 297, 303, 304, 305, 308, 309, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 327, 329, 330, 332, 334, 335, 356, 362, 372, 373, 376, 377

États-Unis, 30, 35, 36, 44, 84, 88, 90, 96, 114, 118, 158, 204, 246, 268, 269, 359, 360, 363, 368, 375

Expérience, 17, 18, 42, 57, 58, 61, 62, 63, 65, 72, 73, 74, 78, 79, 89, 94, 104, 117, 131, 133, 134, 139, 140, 141, 144, 146, 147, 149, 150, 151, 160, 163, 164, 165,

- 166, 167, 172, 175, 176, 177, 184, 186, 187, 189, 190, 192, 194, 197, 198, 199, 200, 201, 205, 207, 212, 213, 214, 216, 227, 236, 248, 250, 271, 304, 325, 326, 327, 328, 329, 333, 359
- Firme**, 62, 114, 116, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 156, 208, 209, 216, 219, 267, 317, 320, 330, 333, 335
- Formation**, 72, 144, 150, 225, 227, 237, 247, 279, 280, 284, 286, 287, 320, 339, 358, 369, 370
- Foursquare**, 245, 246, 274, 277, 332, 378
- Fracture**, 13, 24, 49, 89, 90, 224, 228, 324, 344
- France**, 27, 30, 36, 38, 48, 49, 59, 82, 88, 91, 117, 118, 120, 151, 167, 215, 216, 266, 286, 292, 293, 300, 301, 355, 357, 371, 372, 374
- Frontière**, 62, 79, 124, 126, 239, 267, 332, 373
- Géocyberespace**, 81, 101, 105, 106, 107, 108, 112, 139, 281, 282, 336, 354, 357
- Géo-donnée**, 193, 207, 209, 215, 216, 247, 265, 267, 271, 272, 273, 277, 278, 279, 280, 282, 320, 321, 332, 333, 334, 336
- Géospace**, 106, 107
- Géographie amateur**, 136, 231, 232, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 245, 247, 248, 250, 252, 254, 260, 263, 265, 267, 268, 271, 273, 278, 279, 283, 289, 291, 293, 298, 303, 305, 306, 308, 309, 314, 315, 318, 321
- Géographie volontaire**, 19, 227, 228, 317
- Géolocalisation**, 14, 40, 50, 53, 54, 55, 57, 58, 63, 101, 142, 158, 160, 161, 162, 208, 217, 219, 234, 237, 242, 245, 247, 268, 279, 283, 314, 317, 318, 320, 321, 329, 331, 332, 334, 335, 336, 376
- Géoportail**, 20, 117, 126, 239, 286, 362, 377
- Géoréférencement**, 96, 141, 160, 173, 215, 241, 242, 246, 247, 268, 281, 332, 333
- Géoweb**, 19, 229
- GIX**, 87, 88, 379
- Global**, 20, 24, 27, 30, 35, 54, 62, 70, 79, 87, 90, 104, 105, 123, 128, 133, 201, 221, 282, 308, 325, 343, 348, 352, 355, 356, 359, 365, 367, 371, 373, 376, 379
- Globe virtuel**, 13, 17, 18, 61, 68, 69, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 133, 134, 141, 142, 151, 152, 155, 158, 160, 161, 162, 188, 200, 205, 212, 216, 220, 227, 228, 238, 239, 242, 243, 261, 268, 283, 286, 287, 289, 294, 296, 297, 303, 304, 305, 308, 309, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 325, 327, 328, 330, 372, 373
- Google**, 17, 18, 20, 88, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 134, 135, 141, 151, 152, 158, 167, 168, 173, 177, 190, 200, 216, 223, 232, 237, 239, 240, 241, 248, 250, 252, 254, 261, 263, 269, 286, 296, 303, 304, 308, 317, 335, 360, 362, 371, 376, 377, 378
- Google Earth**, 17, 20, 88, 114, 123, 126, 134, 141, 151, 152, 158, 173, 177, 250, 261, 263, 286, 296, 304, 308, 362, 376
- GPS**, 13, 14, 17, 18, 40, 53, 54, 55, 74, 118, 119, 128, 134, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 166, 167, 172, 176, 177, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193, 198, 207, 208, 215, 237, 245, 255, 286, 294, 296, 297, 303, 309, 325, 328, 355, 363, 364, 365, 379, 418
- GSM**, 14, 35, 36, 37, 54, 55, 57, 128
- Guerre**, 32, 35, 42, 77, 114, 219, 342, 348
- Haïti**, 228, 235, 236, 254, 259, 260, 318, 333
- Haut débit**, 355
- HTTP**, 19, 20, 34, 35, 43, 45, 48, 54, 72, 88, 90, 91, 93, 112, 113, 114, 117, 119, 123, 124, 127, 128, 140, 146, 150, 152, 158, 173, 177, 205, 208, 216, 220, 222, 223, 229, 230, 234, 238, 245, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 260, 268, 269, 270, 271, 274, 277, 281, 284, 285, 286, 292, 308, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 376, 377, 378, 379, 418
- Immatériel**, 70, 79, 106, 315, 347
- Information**, 13, 14, 20, 27, 34, 43, 49, 57, 58, 62, 73, 78, 80, 81, 82, 84, 90, 93, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 104, 106, 110, 114, 119, 122, 124, 127, 128, 131, 132, 135, 136, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 151, 158, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 172, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 187,

193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 205, 206, 207, 208, 209, 213, 215, 220, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 253, 260, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 274, 276, 277, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 295, 297, 302, 305, 306, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 317, 320, 324, 327, 332, 333, 334, 341, 344, 345, 346, 347, 348, 350, 356, 357, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 372, 373, 374, 376, 377, 379

Informatique, 14, 28, 33, 34, 43, 50, 60, 61, 79, 80, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 110, 111, 114, 124, 133, 135, 176, 207, 219, 220, 222, 224, 232, 238, 239, 240, 242, 247, 252, 261, 266, 268, 271, 278, 298, 317, 324, 336, 341

Intelligence, 78, 193, 208, 226, 227, 271, 347, 348

Internet, 13, 16, 18, 20, 30, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 58, 69, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 90, 91, 92, 93, 97, 101, 102, 103, 109, 110, 111, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 141, 152, 158, 160, 167, 172, 173, 177, 188, 193, 208, 209, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 228, 229, 232, 234, 238, 239, 240, 241, 242, 245, 250, 251, 254, 268, 271, 273, 279, 281, 283, 284, 287, 289, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 302, 303, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 317, 318, 319, 320, 323, 324, 326, 330, 332, 339, 340, 341, 342, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 353, 354, 355, 356, 358, 359, 360, 361, 363, 364, 366, 367, 368, 370, 371, 373, 374, 375, 376, 378, 379, 418

IP, 43, 57, 81, 93, 277, 379

Jeux vidéo, 13, 111, 160, 167, 188, 189, 205, 341, 344, 347, 348, 349, 352, 354, 357, 359, 367, 369, 376

Local, 81, 125, 143, 201, 234, 277, 356

Loisir, 31, 44, 343, 349, 367, 371, 374

Lycée, 20, 284, 286, 292, 293, 294, 295, 305, 308, 310, 366

Matériel, 34, 64, 79, 96, 114, 237, 265, 298, 315, 345, 418

Média, 14, 36, 230, 253, 254, 272, 289, 295, 331, 335, 340, 350, 364

Microsoft, 116, 121, 126, 142, 152, 205, 237, 239, 248, 296, 304, 364, 377

Mobilité, 18, 33, 65, 68, 73, 151, 160, 265, 276, 281, 324, 333, 341, 347, 354, 367, 368, 371, 376

Monde miroir, 13, 17, 18, 61, 68, 69, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 133, 134, 141, 142, 151, 152, 155, 158, 160, 161, 162, 188, 200, 205, 212, 216, 220, 227, 228, 238, 239, 242, 243, 261, 268, 283, 286, 287, 289, 294, 296, 297, 303, 304, 305, 308, 309, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 325, 327, 328, 330, 372, 373

Montpellier, 112, 139, 153, 164, 165, 276, 277, 292, 301, 353, 354

Moteur de recherche, 17, 18, 20, 88, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 134, 135, 141, 151, 152, 155, 158, 167, 168, 173, 177, 190, 200, 209, 216, 223, 232, 237, 239, 240, 241, 248, 250, 252, 254, 261, 263, 269, 286, 289, 296, 303, 304, 308, 317, 327, 335, 360, 362, 371, 376, 377, 378

Navigation, 13, 24, 43, 54, 74, 93, 119, 121, 122, 128, 131, 142, 143, 145, 146, 147, 150, 163, 164, 166, 167, 172, 175, 176, 178, 183, 186, 189, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 205, 206, 207, 213, 214, 216, 219, 245, 286, 294, 296, 298, 303, 325, 358, 360, 363, 365, 372, 373, 375

Néogéographie, 19, 20, 135, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 279, 280, 281, 282, 314, 317, 318, 319, 320, 326, 330, 332, 334, 369

Nokia, 38, 119

Numérique, 14, 24, 61, 68, 70, 78, 80, 90, 96, 104, 106, 110, 113, 131, 149, 158, 166, 173, 177, 195, 221, 229, 253, 254, 281, 283, 294, 324, 340, 344, 349, 357, 369, 372, 375, 376, 377, 379

Octet, 61, 267

Open source, 14, 97, 113, 126, 226, 237, 238

Ordinateur, 34, 37, 43, 44, 48, 78, 79, 97, 99, 102, 166, 172, 176, 207, 235, 297, 312, 313

Outil, 13, 14, 16, 19, 20, 27, 31, 34, 40, 44, 57, 58, 63, 68, 74, 75, 77, 78, 80, 90,

96, 97, 98, 99, 100, 101, 109, 114, 115, 122, 124, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 141, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 160, 161, 164, 177, 207, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 245, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 259, 260, 261, 263, 265, 268, 269, 271, 273, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 289, 291, 293, 294, 295, 297, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 312, 314, 315, 317, 318, 319, 321, 324, 325, 326, 327, 328, 330, 331, 334, 335, 336, 349, 366, 372

Paris, 15, 24, 32, 43, 44, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 78, 79, 82, 84, 88, 96, 97, 99, 104, 128, 135, 153, 167, 190, 196, 222, 229, 230, 235, 236, 254, 266, 276, 285, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 357, 360, 366, 367, 368, 369, 371, 373, 374

Partage, 96, 129, 130, 131, 160, 161, 215, 220, 228, 234, 238, 239, 242, 248, 252, 265, 267, 271, 291, 302, 376, 378

Père Lachaise, 166, 167, 169, 172, 175, 176, 177, 187, 190, 192, 328, 333

Photographie, 73, 112, 113, 121, 127, 128, 132, 133, 143, 144, 158, 160, 172, 176, 237, 242, 243, 327

Pré-expérience, 17, 18, 20, 122, 134, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 153, 156, 161, 163, 164, 166, 167, 172, 178, 180, 183, 184, 186, 194, 197, 198, 199, 200, 205, 206, 207, 213, 214, 216, 242, 304, 321, 326, 327, 329, 334

Public, 49, 97, 130, 193, 208, 230, 237, 252, 271, 302, 331, 367, 370, 374

QTVR, 151, 166, 168, 242, 379

Réalité augmentée, 14, 207, 208, 211, 212, 215, 379

Réel, 18, 50, 60, 61, 68, 73, 93, 101, 102, 106, 110, 111, 112, 122, 128, 133, 134, 139, 140, 141, 147, 150, 155, 161, 164, 166, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 205, 206, 207, 209, 211, 214, 216, 221, 223, 265, 268, 281, 287, 295, 309, 324, 325, 326, 327, 328, 330, 364

Représentation, 14, 17, 18, 25, 27, 53, 61, 68, 72, 73, 75, 78, 79, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 103, 109, 125, 126, 128, 129, 132, 135, 140, 146, 149, 150, 151, 163, 164, 165, 167, 184, 186, 193, 194, 199, 200, 201, 203, 206, 213, 214, 217, 229, 232, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 267, 268, 277, 298, 314, 317, 318, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 334, 340, 367, 374

Réseau, 15, 30, 42, 43, 44, 49, 50, 57, 59, 60, 61, 62, 66, 68, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 96, 97, 104, 106, 107, 109, 110, 114, 119, 125, 127, 128, 131, 135, 160, 215, 220, 235, 236, 260, 265, 266, 267, 272, 273, 298, 299, 300, 301, 302, 314, 323, 324, 332, 335, 340, 341, 342, 344, 347, 348, 349, 353, 355, 356, 357, 359, 364, 365, 368, 371, 372, 374, 375, 377, 379

Révolution, 31, 42, 43, 50, 58, 62, 97, 209, 216, 219, 240, 315, 320, 344, 345

Rural, 54, 71, 163, 263

Sans fil, 44, 261

Satellite, 13, 14, 18, 53, 54, 55, 93, 98, 112, 113, 114, 127, 128, 136, 142, 181, 193, 219, 220, 237, 242, 254, 294, 355, 358, 361

SIG, 19, 90, 96, 97, 99, 100, 115, 136, 177, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 235, 237, 238, 239, 240, 242, 278, 279, 286, 317, 324, 329, 345, 349, 350, 355, 357, 359, 361, 364, 365, 366, 368, 376

Simulation, 112, 117, 160, 206, 225, 340, 363, 370

Site, 17, 68, 69, 82, 84, 93, 94, 124, 126, 129, 130, 131, 132, 158, 160, 167, 172, 188, 209, 222, 238, 239, 240, 241, 245, 250, 251, 267, 268, 277, 286, 291, 294, 296, 297, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 307, 309, 311, 312, 314, 315, 317, 332, 333, 339, 342, 373, 376, 377, 378, 418

SMS, 24, 37

Société, 1, 13, 15, 17, 24, 30, 31, 32, 33, 43, 44, 63, 64, 65, 66, 68, 72, 76, 77, 79, 89, 96, 97, 99, 104, 106, 107, 109, 114, 119, 132, 133, 163, 189, 215, 216, 237, 242, 254, 333, 340, 342, 347, 348, 350,

352, 356, 358, 361, 366, 368, 370, 373, 374, 377

SQL, 379

Technologie, 13, 21, 23, 24, 30, 31, 57, 58, 62, 63, 65, 76, 77, 78, 82, 91, 96, 97, 99, 100, 101, 107, 140, 141, 142, 146, 158, 160, 161, 189, 200, 208, 211, 214, 215, 216, 219, 220, 221, 225, 228, 230, 232, 237, 247, 267, 272, 283, 286, 287, 291, 292, 295, 296, 302, 308, 313, 314, 320, 326, 340, 347, 351, 355, 356, 357, 361, 362, 369, 374, 377, 379

Téléphone portable, 14, 35, 37, 39, 44, 55, 58, 109, 128, 160, 161, 172, 207, 209, 215, 237, 255, 265, 294, 295, 312, 313, 315, 324, 327, 328, 366, 418

Téléphonie mobile, 14, 35, 37, 39, 44, 55, 58, 109, 128, 160, 161, 172, 207, 209, 215, 237, 255, 265, 294, 295, 312, 313, 315, 324, 327, 328, 366, 418

Temps, 1, 13, 32, 35, 53, 54, 58, 60, 61, 64, 65, 73, 79, 80, 83, 89, 101, 112, 139, 143, 150, 158, 160, 172, 173, 176, 178, 179, 180, 190, 192, 196, 206, 207, 219, 240, 250, 253, 263, 265, 268, 269, 271, 315, 318, 328, 331, 344, 349, 351, 352, 358, 366, 371, 374

Territoire, 1, 27, 49, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 68, 70, 93, 99, 101, 106, 117, 124, 160, 214, 229, 281, 349, 352, 353, 356, 357, 358, 362, 363, 367, 374, 377

Territorialisation, 68, 70

TIC, 13, 14, 16, 17, 21, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 39, 49, 50, 58, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 76, 77, 78, 89, 90, 100, 106, 107, 108, 109, 110, 125, 129, 136, 140, 161, 189, 216, 219, 220, 224, 281, 283, 284, 294, 299, 302, 314, 317, 323, 324, 325, 330, 332, 333, 335, 336, 357, 369, 374, 377, 379

Tourisme, 18, 73, 74, 120, 140, 141, 151, 153, 158, 160, 167, 200, 211, 242, 329, 333

Touriste, 18, 73, 74, 120, 140, 141, 151, 153, 158, 160, 167, 200, 211, 242, 329, 333

Twitter, 268, 271, 272, 296, 301, 332, 333, 377, 378

Urbain, 18, 20, 33, 71, 72, 109, 120, 140, 146, 147, 158, 163, 167, 214, 215, 216, 246, 247, 265, 266, 298, 324, 329, 349, 354, 371, 374

Usage avancé, 50, 109, 266, 293, 331, 368

Vidéo, 60, 68, 69, 111, 112, 114, 120, 130, 131, 139, 140, 141, 142, 146, 200, 207, 208, 209, 235, 237, 242, 245, 261, 296, 323, 351, 354, 368, 376

Ville, 14, 30, 31, 54, 71, 88, 117, 118, 120, 121, 124, 127, 153, 163, 169, 215, 269, 276, 277, 278, 341, 347, 349, 353, 354, 376

Virtuel, 18, 61, 68, 69, 70, 71, 74, 78, 80, 106, 110, 112, 114, 117, 122, 123, 124, 126, 127, 131, 134, 136, 139, 140, 141, 142, 149, 151, 155, 157, 158, 161, 164, 176, 184, 186, 187, 189, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 211, 213, 214, 216, 238, 246, 281, 287, 289, 296, 297, 303, 304, 305, 308, 309, 314, 323, 325, 327, 329, 330, 334, 336, 340, 348, 350, 351, 357, 370, 373

Web, 14, 19, 30, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 58, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 90, 91, 92, 97, 101, 102, 103, 109, 111, 117, 126, 128, 129, 130, 134, 167, 172, 193, 208, 220, 229, 230, 250, 251, 252, 253, 254, 267, 268, 271, 279, 281, 283, 284, 294, 295, 296, 297, 298, 306, 307, 310, 311, 323, 324, 339, 340, 341, 342, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 353, 354, 355, 356, 358, 359, 361, 363, 364, 366, 367, 368, 370, 371, 373, 374, 376, 378, 379

Web 2.0, 129, 130, 208, 229, 271, 281, 363, 366, 368, 370

Web², 208, 271, 281

Yahoo !, 117

ANNEXES

Table des matières des annexes

Caractéristique technique du cyberspace.....	page 391
Atlas du cyberspace.....	page 394
Revue de presse des incidents routiers issus de l'utilisation de GPS.....	page 404
Détail du scénario de cyber attaque entre la Chine et les USA.....	page 409
Usage du profil en ligne chez les adolescents américains.....	page 411
Comparaison des requêtes Google, depuis 2004, dans le monde, entre SIG, Google Maps et Google Earth.....	page 412
Carte des émeutes urbaines en France, en novembre 2005, diffusée par CNN.....	page 413
Tentative de cartographie des forums francophones les plus actifs.....	page 414
Cahier des charges de l'expérience au Père Lachaise.....	page 415
Questionnaire du Père Lachaise.....	page 416
Fonctionnement <i>OpenStreetMap</i>	page 417
Tableau des tarifs des images aériennes et satellites.....	page 418

Caractéristique technique du cyberspace

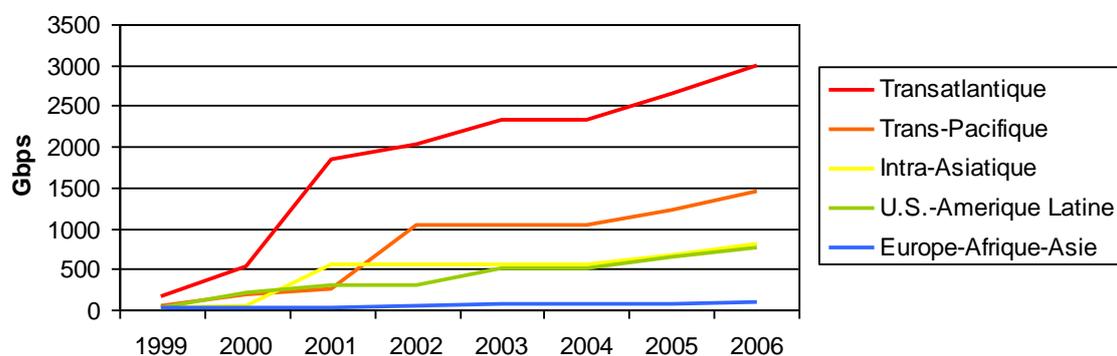
Capacité des câbles sous marin en gigabit par seconde

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Fully Upgraded
Transatlantique	163.0	533.0	1,843.0	2,022.4	2,337.9	2,337.9	2,641.9	2,982.7	
Trans-Pacifique	42.9	182.9	262.9	1,042.9	1,042.9	1,042.9	1,230.9	1,456.5	
Intra-Asiatique	25.0	40.0	560.0	560.0	560.0	560.0	670.0	802.0	
U.S.-Amerique Latine	13.1	213.1	293.1	303.1	513.1	518.1	637.7	749.2	
Europe-Afrique-Asie	21.1	31.1	31.1	41.1	61.1	61.1	73.1	87.5	

Notes: Capacity figures denote lit, protected capacity at the end of the respective year. Capacity for 2004 is projected based on capacity upgrade announcements and new cable construction information as of March 2004. Capacity for 2005 and 2006 is projected assuming cables with upgradeable capacity will increase total capacity 20 percent each year until fully upgradeable capacity is achieved. Intra-Asia capacity includes cables with landings in both Hong Kong and Japan. Trans-Pacific capacity excludes Southern Cross and PacRim East. Trans-Atlantic capacity excludes Atlantis-2. Cables retired prior to year-end 2004 are excluded from Fully Upgraded capacity. Fully upgraded capacity is based on system design capacity.

Source : TeleGeography research, free resources http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php
 © PriMetrica, Inc. 2006, nouvelle réalisation Valentin Jérémie 07/2008

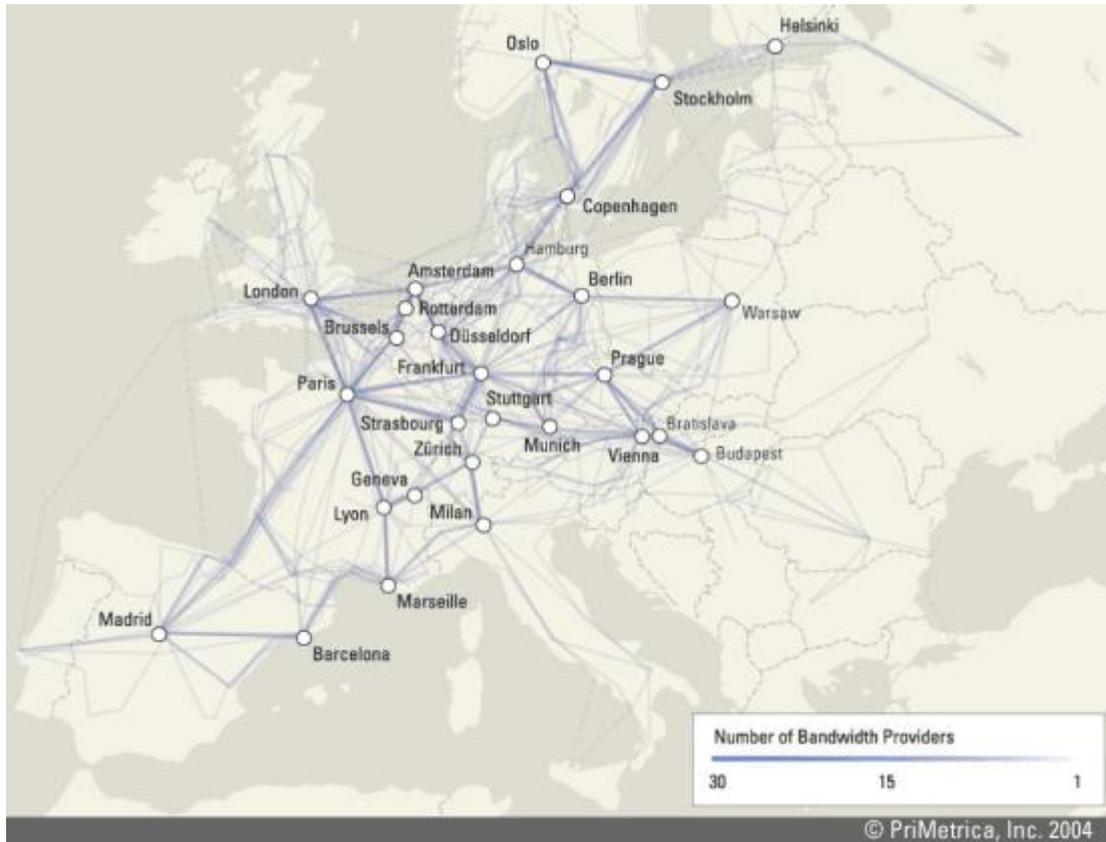
Evolution des Capacités des câbles sous marin en gigabit par seconde



Réalisation Valentin Jérémie (2008), source TeleGeography (2006),

http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php, (consulté le 14/07/2008).

Connectivité du réseau européen en 2006



Telegeography (2006), « Map of European City Connectivity »

http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php, (consulté 27/02/2008).

Rang	Villes	Nombre de Providers
1	London	33
2	Frankfurt	32
3	Paris	24
—	Amsterdam	24
5	Stockholm	20
6	Vienna	19
—	Brussels	19
—	Berlin	19
—	Hamburg	19
10	Copenhagen	18
—	Düsseldorf	18
—	Madrid	18
13	Prague	16
—	Munich	16
—	Zürich	16
16	Milan	15
17	Lyon	13
—	Budapest	13
—	Rotterdam	13

—	Oslo	13
—	Warsaw	13
22	Helsinki	12
—	Marseille	12
—	Strasbourg	12
—	Stuttgart	12
—	Bratislava	12
—	Barcelona	12
—	Geneva	12

Notes: Bandwidth providers include operators offering capacity on their own network and/or via fiber leased from other network providers. Providers included were those who offered cross-border connectivity at 155 Mbps (or higher) as part of their standard service offerings. Maps are designed to illustrate intercity connectivity and do not necessarily reflect the exact physical routing of fiber. Source : TeleGeography research, free resources http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php© PriMetrica, Inc. 2006, nouvelle réalisation Valentin Jérémie 07/2008

Measuring Bytes Bit by Bit

Below are the standard metric prefixes used in the SI (Système International) conventions for scientific measurement. With units of time (e.g., gigabits per second) or things that come in powers of 10, they retain their usual meanings of multiplication by powers of 1,000 = 10³. When used with bytes (e.g., gigabytes of data storage) or other things that naturally come in powers of 2, they usually denote multiplication by powers of 1,024 = 2¹⁰.

Source : TeleGeography research, free resources

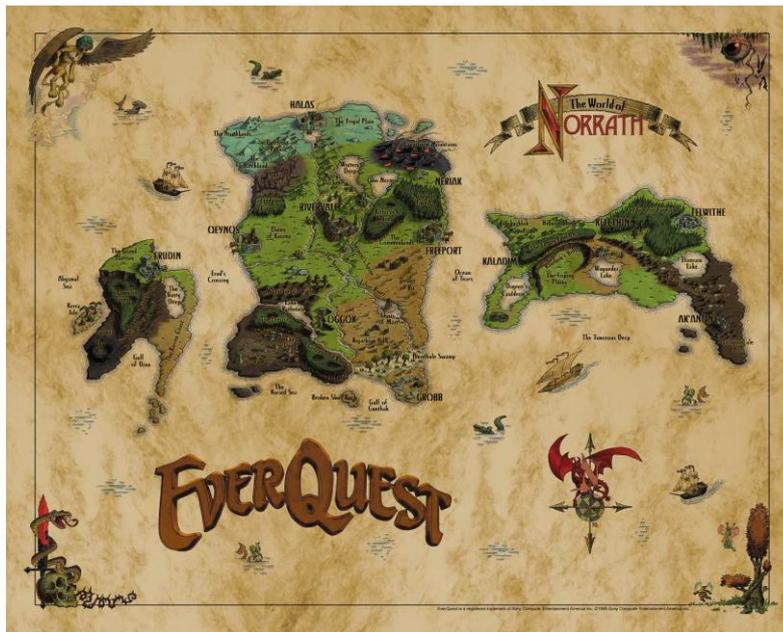
http://www.telegeography.com/ee/free_resources/figures/tg-01.php© PriMetrica, Inc. 2006, nouvelle réalisation Valentin Jérémie 07/2008

Base 10			
1 Kilobit/s	=	1,000 ¹ = 10 ³	= 1,000
1 Megabit/s	=	1,000 ² = 10 ⁶	= 1,000,000
1 Gigabit/s	=	1,000 ³ = 10 ⁹	= 1,000,000,000
1 Terabit/s	=	1,000 ⁴ = 10 ¹²	= 1,000,000,000,000
1 Petabit/s	=	1,000 ⁵ = 10 ¹⁵	= 1,000,000,000,000,000
1 Exabit/s	=	1,000 ⁶ = 10 ¹⁸	= 1,000,000,000,000,000,000
1 Zettabit/s	=	1,000 ⁷ = 10 ²¹	= 1,000,000,000,000,000,000,000
1 Yottabit/s	=	1,000 ⁸ = 10 ²⁴	= 1,000,000,000,000,000,000,000,000
Base 2			
1 Kilobyte	=	1,024 ¹ = 2 ¹⁰	= 1,024
1 Megabyte	=	1,024 ² = 2 ²⁰	= 1,048,576
1 Gigabyte	=	1,024 ³ = 2 ³⁰	= 1,073,741,824
1 Terabyte	=	1,024 ⁴ = 2 ⁴⁰	= 1,099,511,627,776
1 Petabyte	=	1,024 ⁵ = 2 ⁵⁰	= 1,125,899,906,842,624
1 Exabyte	=	1,024 ⁶ = 2 ⁶⁰	= 1,152,921,504,606,846,976
1 Zettabyte	=	1,024 ⁷ = 2 ⁷⁰	= 1,180,591,620,717,411,303,424
1 Yottabyte	=	1,024 ⁸ = 2 ⁸⁰	= 1,208,925,819,614,629,174,706,176

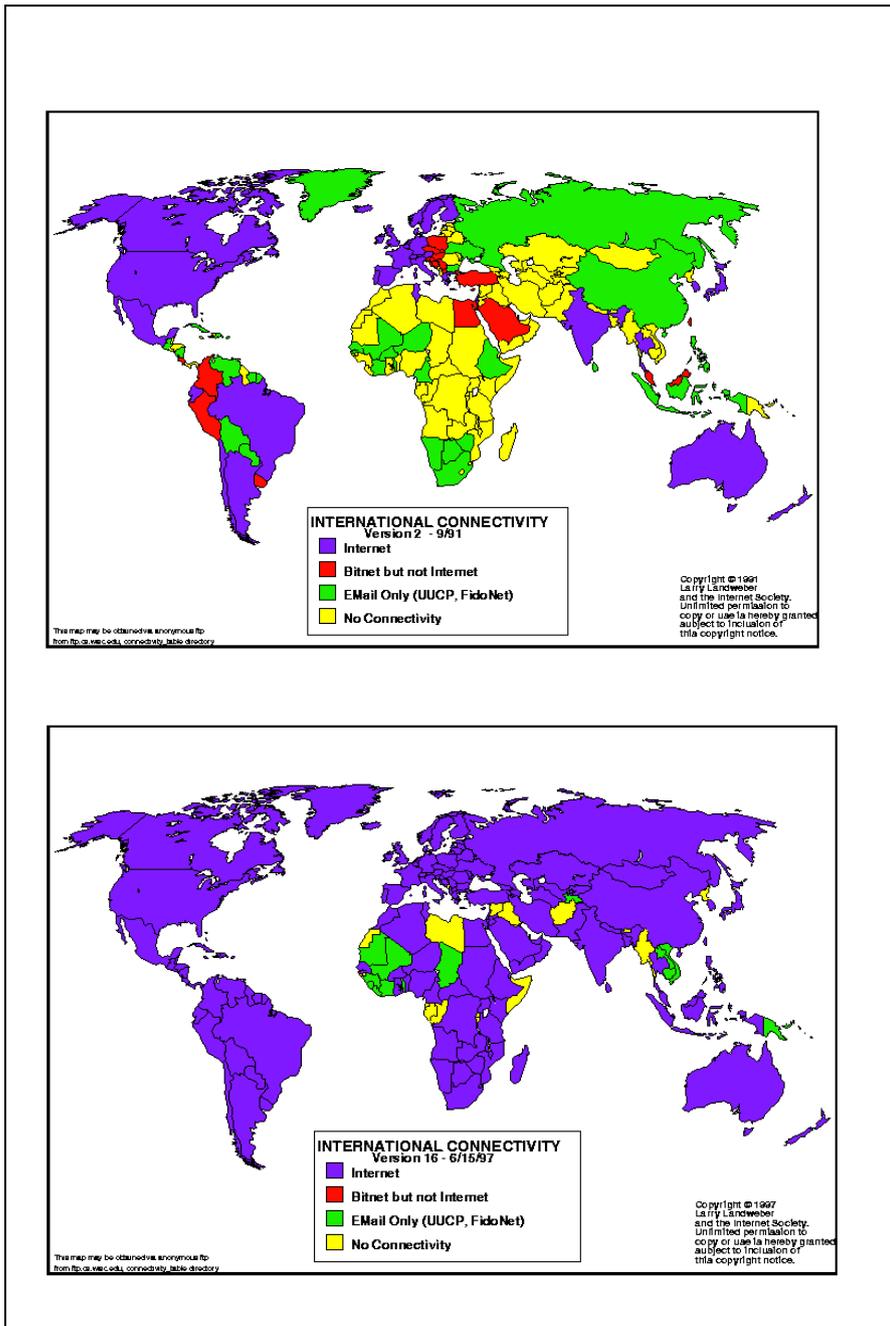
Atlas du cyberspace

Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007).

Atlas du cyberspace catégorie : *Muds & Virtual Worlds*

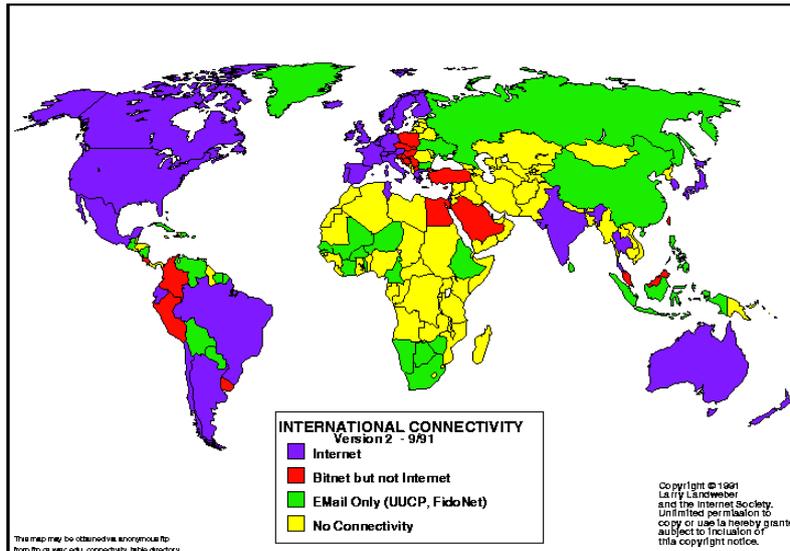


Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007). Ces cartes montrent la géographie du jeu de rôle d'aventure 3D EverQuest, par 989 Studios. La carte ci-dessus montre les trois continents de Norrath, qui constitue l'immense aire de jeu.



Larry Landweber and the Internet Society (1997) ,
http://mundi.net/maps/maps_011/, (consulté le 14/11/2008).

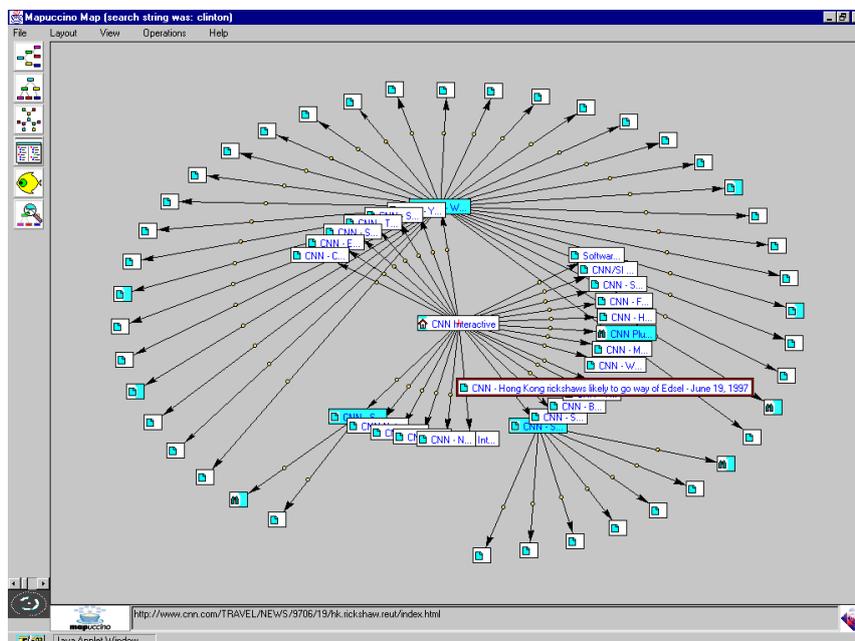
Atlas du cyberspace catégorie : *Recensement*



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007).

Un "recensement" des connectivités Internet par pays a été entrepris régulièrement par Larry Landweber, du Département d'Informatique de l'université du Wisconsin - Madison, aux Etats-Unis. La carte ci-contre montre les différents niveaux de connectivité au réseau en septembre 1991

Atlas du cyberspace catégorie : *Cartes de sites Web*



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007).

Mapuccino est une application soignée en Java pour construire dynamiquement des cartes interactives de sites web par le Laboratoire de Recherche IBM à Haïfa, Israël. Plusieurs styles de graphics sont disponibles, dont l'arbre vertical et l'oeil de poisson présentés dans les captures d'écran ci-dessous.

Atlas du cyberspace catégorie : *Cartes Historiques*

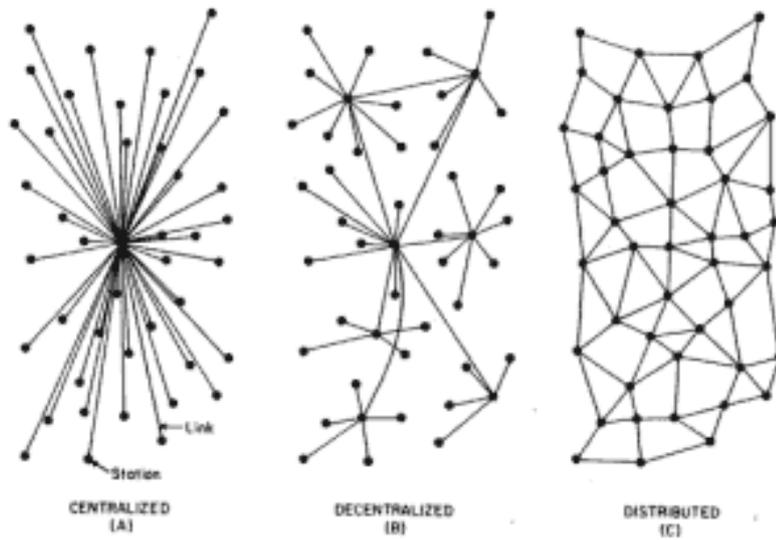


FIG. 1 - Centralized, Decentralized and Distributed Networks

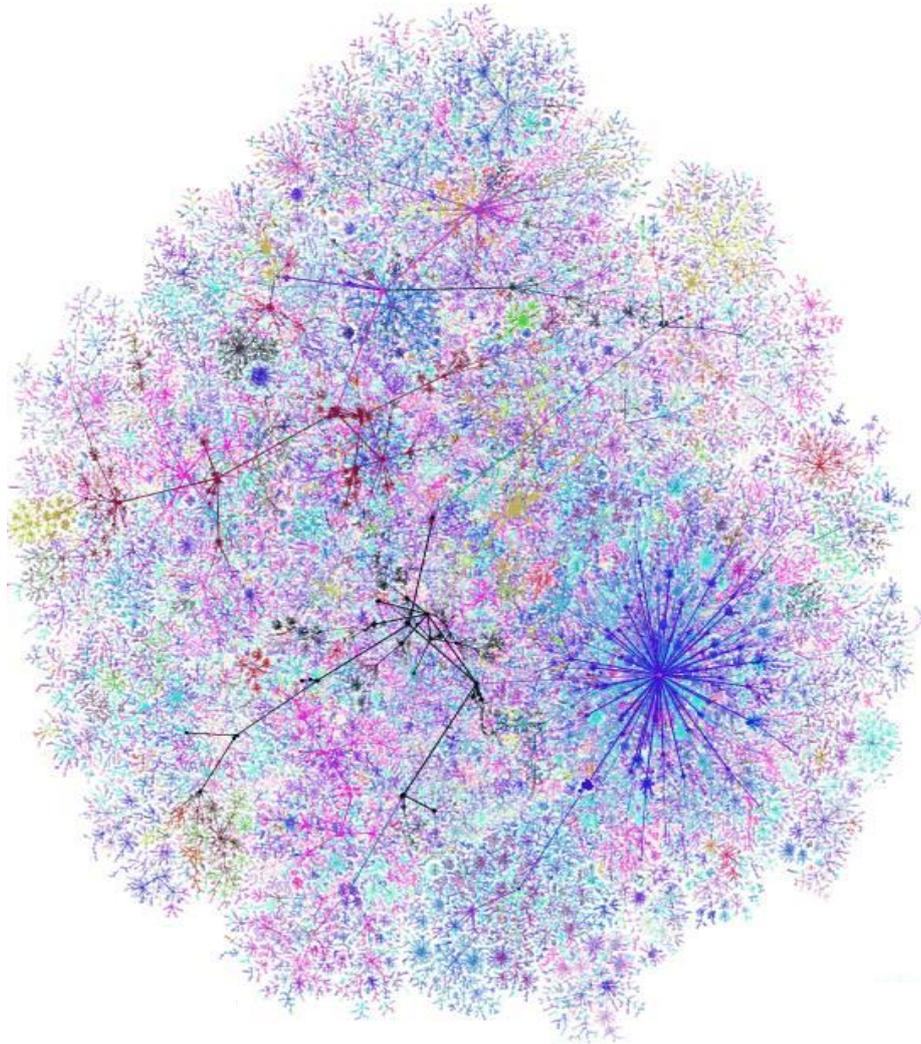
Source : Atlas du cyberspace, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/historical.html>, Une ébauche de carte d'une topologie possible d'ARPANET par Larry Roberts. Cette carte a été dessinée à la fin des années 60 dans le cadre de la planification du réseau.

Atlas du cyberspace catégorie : *Trajets d'information*



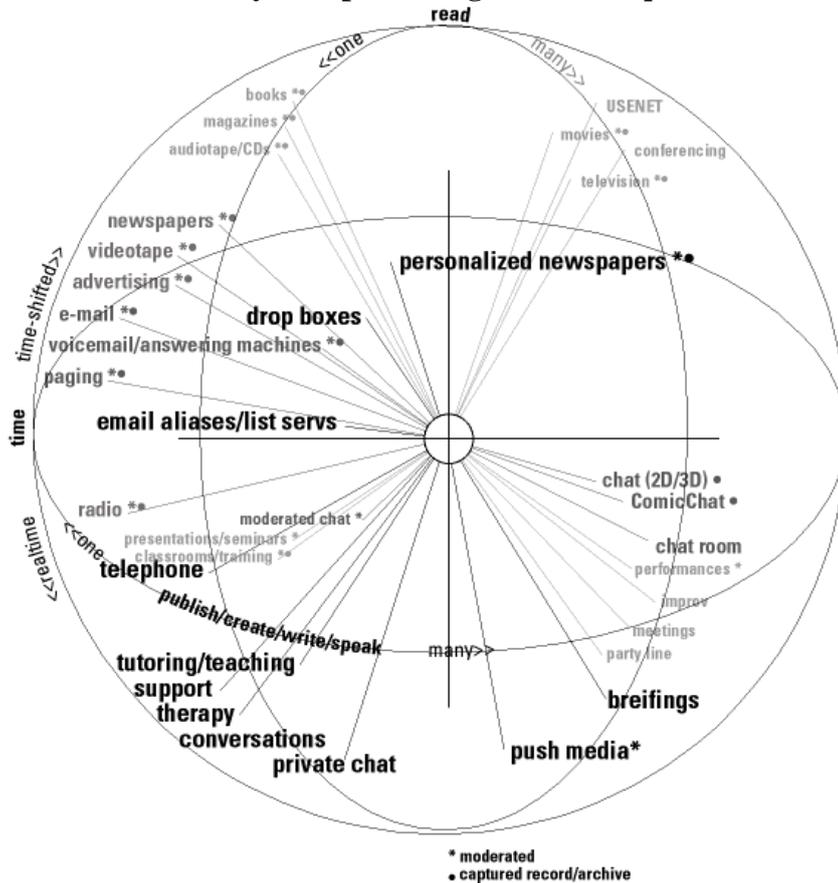
Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/routes.html>, (consulté le 12/11/2007). Tracemap de Matrix Net est un traceur de routage géographique basé sur le Web. Les itinéraires partent d'Alexa en Californie. La carte montre un routage vers UCL à Londres. Tracemap produit également des tables de sauts et un graphe des temps pour le routage.

Atlas du cyberspace catégorie : *Topologie*



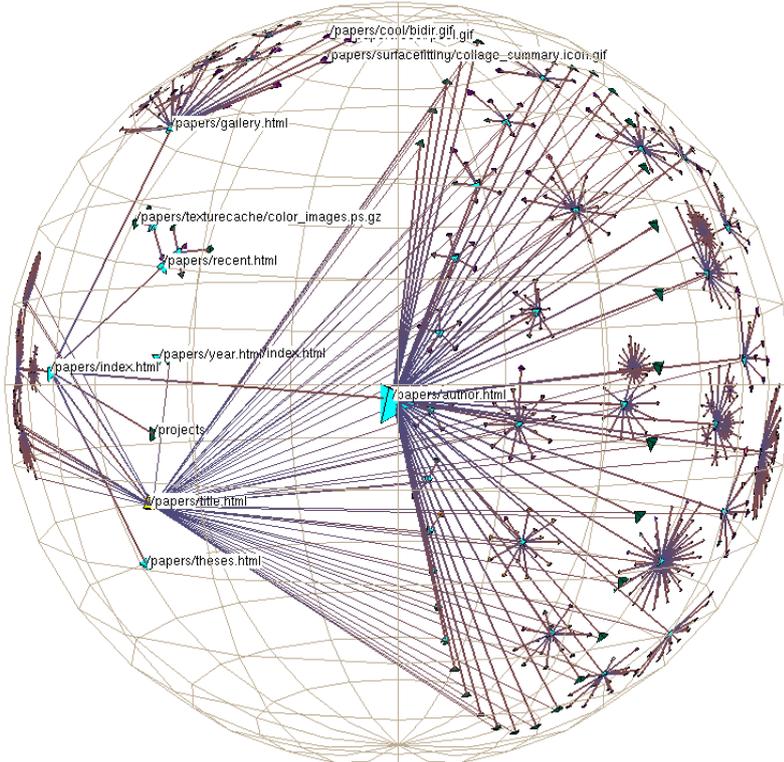
Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/topology.html>, (consulté le 12/11/2007). *Ce large graphique montre la connectivité d'Internet au niveau des routeurs, selon les mesures de Hal Burch et Bill Cheswick du Projet de Cartographie d'Internet. Ce travail est en cours de développement commercial par Lumeta.*

Atlas du cyberspace catégorie : *Conceptuel*



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/conceptual.html>, (consulté le 12/11/2007). Une taxonomie visuelle des différents modes de communication et d'interaction, créée par le designer Nathan Shedroff dans le cadre de ses recherches d'"expérience de design". La position des modes de communication individuelle dans la sphère indique leurs caractéristiques particulières.

Atlas du cyberspace catégorie : *Espaces d'information*

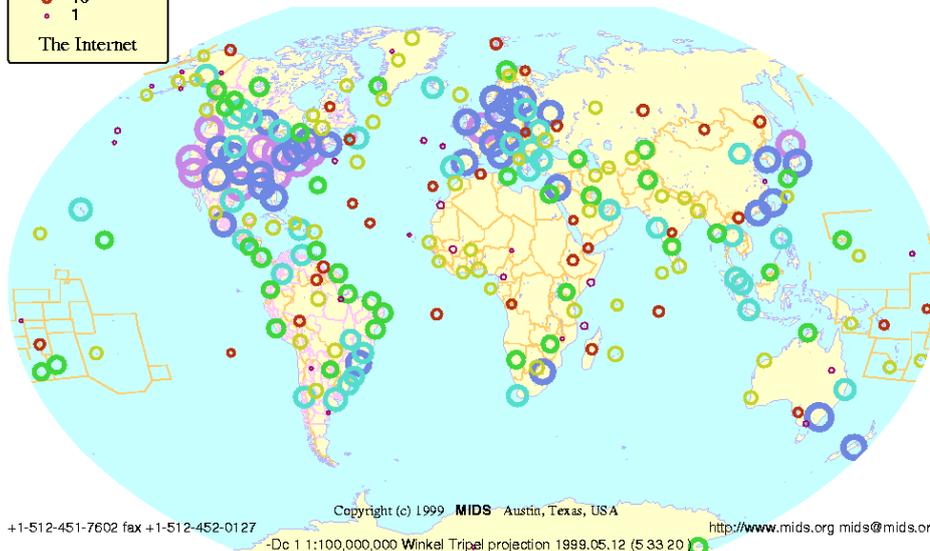
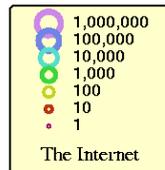


Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, http://www.cybergeography-fr.org/atlas/info_spaces.html, (consulté le 12/11/2007). le travail de Tamara Munzner, alors étudiant de l'Université de Stanford dans le domaine de la visualisation de l'information, dont par exemple les liens structurant le Web, utilisant des espaces 3D hyperboliques.

Atlas du cyberspace catégorie : *Géographique*

The Internet Jan 1999

World



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/geographic.html>, (consulté le 12/11/2007).

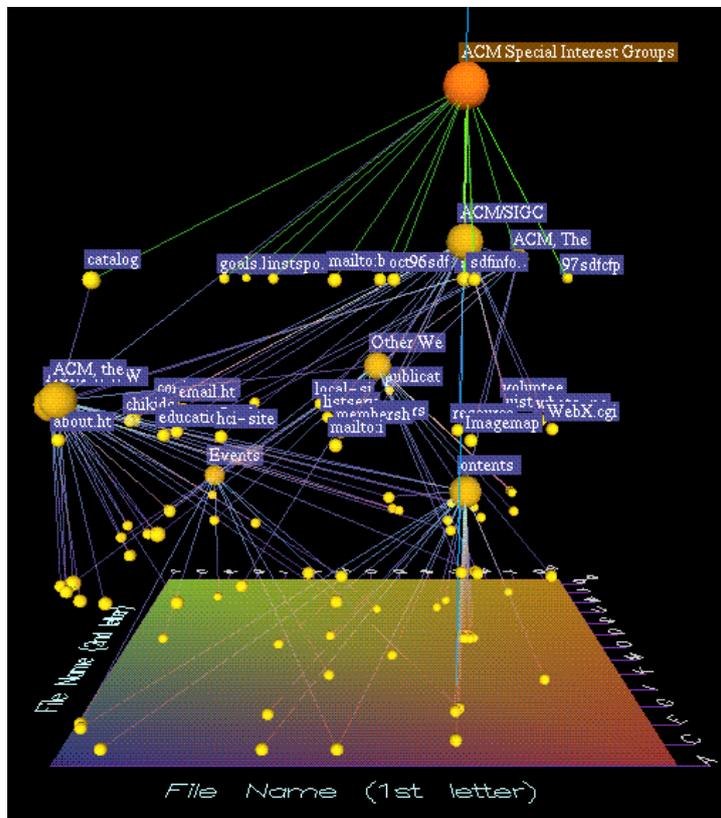
John Quarterman et ses collègues de Matrix.Net sont parmi les leaders de la cartographie et de l'analyse de la géographie d'Internet.

Atlas du cyberspace catégorie : Câbles & Satellites



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/cables.html>, (consulté le 12/11/2007).
Cable & Wireless est un opérateur international de télécommunications par câbles sous-marins présent dans de nombreuses régions dans le monde. Ces cartes montrent les infrastructures réseaux anglaises et européennes de *Cable & Wireless*.

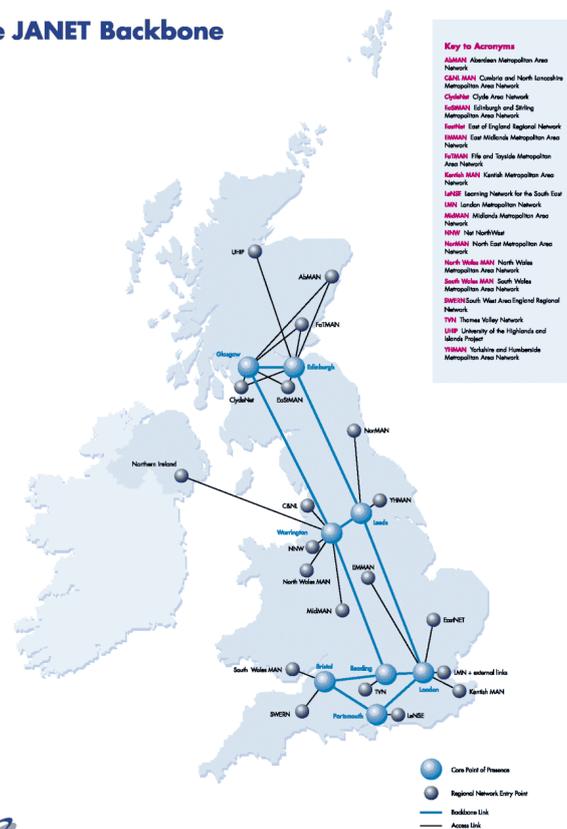
Atlas du cyberspace catégorie : Cartes de navigation



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, <http://www.cybergeography-fr.org/atlas/surf.html>, (consulté le 12/11/2007). *Natto View*, une visualisation dynamique 3D du Web. Il est développé par H. Shiozawa et Y. Matsushita, de la Faculté des Sciences et Technologies, Université Keio, Japon.

Atlas du cyberspace catégorie : Cartes des FAI

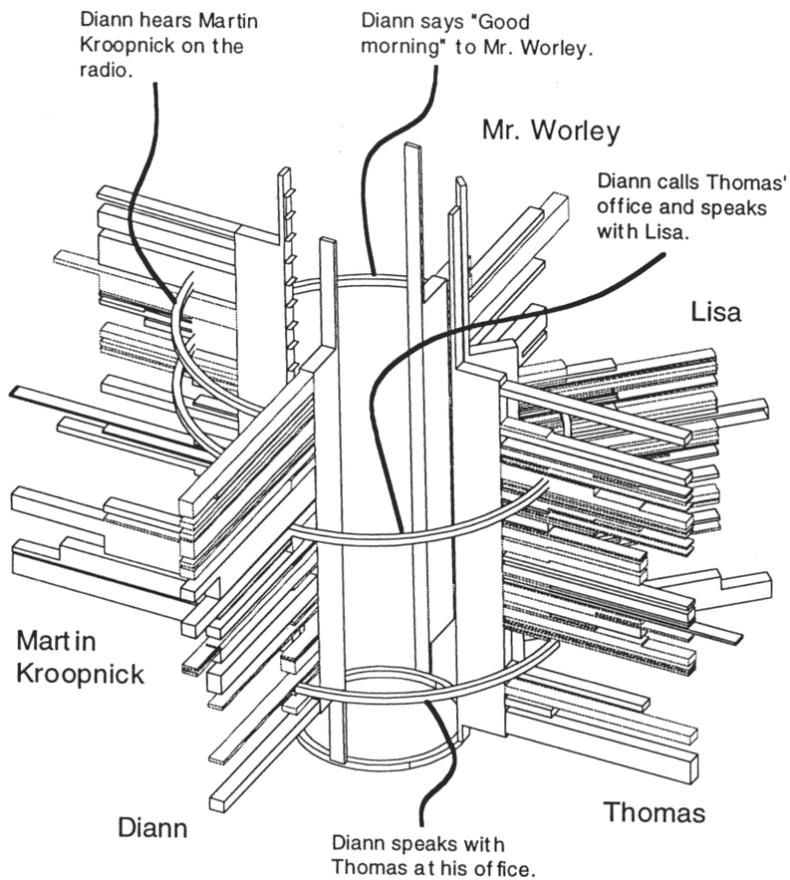
The JANET Backbone



© The JNT Association 2005. JN2005/004

Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, http://www.cybergeography-fr.org/atlas/isp_maps.html, (consulté le 12/11/2007). L'infrastructure de JANET, le réseau de l'éducation et de la recherche au printemps 2001.

Atlas du cyberspace catégorie : *Paysages d'information*



Dodge Martin, Kitchin Rob (2002), « Atlas of cyberspace », document en ligne, http://www.cybergeography-fr.org/atlas/info_landscapes.html, (consulté le 12/11/2007). Une visualisation d'interactions humaines produite par Paul Adams, un géographe à l'Université A&M au Texas. L'image est issue d'un modèle CAD montrant les différents espaces de communications utilisés par cinq personnes connectées une journée.

Revue de presse des incidents routiers issus de l'utilisation de GPS

Sign trial to warn sat nav trucks

A council has begun trialling a new road sign which is designed to stop lorry drivers with sat nav from getting stuck on country roads. The signs, which picture a lorry and a satellite with a red line through them, have been erected on the A48 near St Hilary in the Vale of Glamorgan. The council and residents say several lorries have become stuck there. The signs will be in place for 12 months and if successful, could be used at other locations in Wales. On Tuesday, the Polish driver of an articulated lorry was stuck for more than three hours on a tight bend near Tycroes in Carmarthenshire, after taking directions from his sat nav. Residents in the area called for more signs, saying it was the third time that Cwmferrws Road had been blocked in recent months. Traffic engineer Mark Simpson, the designer of the new sign, said the over-reliance by overseas drivers on sat nav systems had become a problem in the Vale of Glamorgan area. "A number of these drivers are using routes that are clearly signed as unsuitable for heavy goods vehicles but are continuing their journey, only to find, after travelling some distance, they cannot proceed any further," he said. "Manoeuvring becomes difficult and the vehicle eventually blocks the road for a significant period of time." Mr Simpson's design was approved by the Welsh Assembly Government for trial in the St Hilary area. A number of lorries have become stuck there, even though there are signs at the junction of the A48 warning HGV drivers that the road is unsuitable. Local resident Bill Clay said there had been a lot of problems with lorries coming through and damaging walls and verges. "There was a Spanish chap who had driven from Poland who was stuck in the lane near our home for over two hours once," he said. "I feel very sorry for them because they just don't understand the signs and their lorries also seem to have got bigger."³⁶⁸

Conducteurs, ne laissez surtout pas votre GPS décider à votre place, sinon...

Un conducteur de bus a décapité le toit de son véhicule d'une hauteur de 12 pieds (près de 4 mètres) en tentant de passer sous un viaduc n'offrant qu'un dégagement de 9 pieds ! Le

³⁶⁸ BBC news (2007), <http://news.bbc.co.uk/1/hi/wales/6959057.stm>, (consulté le 10/09/2007).

*conducteur du bus a déclaré à la police qu'il avait emprunté cette route suite aux recommandations données par son appareil de navigation, et n'avait pas porté attention à la signalisation (manifestement très évidente) installée à l'approche du viaduc. L'appareil en question (Garmin) était pourtant en mode « bus » et aurait dû, d'après lui, tenir compte des limitations et restrictions de la route qui affectent les véhicules de ce type... Il cheminait donc en toute confiance... Chez Garmin, on se défend en disant qu'un conducteur, peu importe les recommandations de son appareil, doit toujours respecter la signalisation routière et y être attentif. Par exemple les feux de circulation ne sont pas mentionnés par l'appareil et doivent tout de même être respectés. Toutefois, comme dans le cas présent, le dégagement d'une structure est un paramètre fixe... Il existe d'ailleurs de nombreux systèmes de navigation qui tiennent compte de ce genre d'information, particulièrement utile aux conducteurs de gros véhicules (autobus, camions, véhicules récréatifs). Des compagnies comme ALK Technologies et TeleType ont entre autres développé une offre autour de ce besoin. Cet accident s'est produit près de Seattle (état de Washington, États-Unis) et heureusement, tous les passagers s'en sont sortis indemnes, ou avec des blessures mineures. Le pauvre conducteur n'est toutefois pas le seul à qui telle mésaventure est arrivée (voir d'autres bonnes histoires ici et ici). Un rapport émis récemment par le Royaume-Uni estime même que les appareils de navigation sont à l'origine de dommages subis par plus de 2000 ponts et passages à niveau à chaque année au pays, causant au réseau ferroviaire 5000 heures de délais et des coûts de réparation de plus de 10 millions de livres (12 millions d'euros). Ce fléau moderne est tel qu'un nouveau type de panneaux de signalisation a vu le jour, rappelant aux conducteurs utilisant les instructions d'un système de navigation qu'il faut toujours et tout temps être vigilant, respecter la signalisation et faire appel au « gros bon sens ».*³⁶⁹

Driver Blames GPS For Driving On Railroad Tracks, Getting Hit By Train

What is it about turning on a GPS system that makes people lose just about any bit of common sense they may have had? Last year, we wrote about a woman who blamed her GPS device for getting her into a train accident. You see, the GPS device told her to go straight, even though there was a gate blocking the train tracks. Now we've got a similar case. As pointed out by the folks over at the Tech Liberation Front, a California man who was in New York for work, and driving a rental car, apparently turned onto the railroad tracks for the MetroNorth

³⁶⁹ Nathalie Michaud (2008), <http://media.baliz-geospatial.com/fr/blogue/conducteurs-ne-laissez-surtout-pas-votre-gpd-decider-a-votre-place-sinon>, (consulté le 10/12/2008).

line because his GPS told him to turn. To his credit, the guy eventually realized that maybe the tracks weren't where he was supposed to turn, but he was unable to get his rental Ford Focus to reverse back down the tracks. At that point he "abandoned" the car, leaving it for the next train to hit. At least the MetroNorth spokesperson seems to have a sense of humor about the whole thing. When talking about how the guy tried to warn the oncoming train, he deadpanned: "He tried to stop the train by waving his arms, which apparently was not totally effective in slowing the train." Not totally effective indeed. When noting that the driver worked in the computer field, the spokesman also noted: "One computer brain listening to another." Time to reprogram some of the logic, however.³⁷⁰

Driver cited in Bedford train-car crash caused by GPS mishap

BEDFORD HILLS - A 32-year-old Californian whose rental car got smashed by a Metro-North train last night was issued a minor summons for causing the fiery crash that stranded railroad commuters for hours. Bo Bai, a computer technician from Sunnyvale who said he was merely trusting his car's global positioning system when he steered onto the tracks, was cited for obstructing a railroad crossing, officials said this afternoon. The railroad's Harlem Division trains were back on schedule this morning after crews spent hours repairing more than 200 feet of the electrified "third" rail damaged by the crash, said Dan Brucker, Metro-North spokesman. Bai, who has been working in Fishkill, was driving west on Green Lane around 7 p.m., and told Metropolitan Transportation Authority police the GPS system instructed him to turn right as he was crossing the tracks. He was headed for the Saw Mill River Parkway, just past the tracks. He got stuck, tried unsuccessfully to reverse and finally abandoned the 2006 Ford Focus minutes before it was slammed by a northbound Metro-North Harlem Line train, MTA police said. "As the car is driving over the tracks, the GPS system tells him to turn right, and he turns right onto the railroad tracks," said Brucker. "That's how it happened." Brucker added, "He tried to stop the train by waving his arms, which apparently was not totally effective in slowing the train." No one was injured, but about 500 passengers were stranded for more than two hours. Three trains out of Grand Central Terminal were canceled and 10 others delayed by up to 90 minutes. The damage was repaired by 2:30 a.m. Bai, who works for a Silicon Valley computer tech company, had rented the car from U-Save Car & Truck Rental in New Windsor, N.Y. He was not familiar with the area,

³⁷⁰ Mike Masnick (2008), <http://techdirt.com/articles/20080104/141128.shtml>, (consulté le 02/03/2008).

*and was therefore relying on the GPS device's navigation instructions, officials said. "One computer brain listening to another," Brucker said, chuckling, this morning. Bai will be held liable for the damage to the train and track, as well as other costs and loss of revenue, Brucker said.*³⁷¹

Angleterre : 300 000 accidents causés par les GPS ?

*Alors que jusque là les principales études à ce sujet, commandées bien souvent par des constructeurs de GPS autonomes, montraient que les produits dédiés à la navigation GPS pour automobiles étaient censés rassurer le conducteur et lui faire économiser à la fois sur sa consommation de carburant et sur son temps de trajet, elles sont aujourd'hui remises en question. La compagnie d'assurance Direct Line a en effet mené une étude pour le magazine britannique Mirror, analysant le comportement des automobiles Anglais utilisateurs de solutions de navigation GPS. Et il apparaît que ces produits technologiques seraient déjà responsables de près de 300 000 accidents ou comportements très dangereux (accident évité de justesse), détournant l'attention des conducteurs ou les invitant à emprunter des voies à contre sens. 1,5 million d'automobilistes auraient ainsi brusquement changé de voie ou occupé illégalement certains espaces de circulation en voulant suivre les instructions dictées par le GPS autonome. Plus encore, 5 millions de conducteurs de voitures auraient été invités à suivre... une voie à sens unique. Entre les études « pro GPS » publiées par des constructeurs de GPS autonomes pour rassurer leurs clients et les études « anti GPS » publiées par les compagnies d'assurance pour appliquer des tarifs spéciaux aux possesseurs réguliers de tels produits, il reste à savoir si une société indépendante se penchera sur le sujet pour définir une fois pour toute si les GPS autonomes sont effectivement responsables de nombreux accidents ou non... Dans le second cas, il faudrait alors prendre des mesures pour limiter leur utilisation en conduisant.*³⁷²

³⁷¹ Neroulias Nicole (2008)

<http://lohud.com/apps/pbcs.dll/article?AID=/20080103/NEWS01/801030409/1018/NEWS02>,
(consulté le 15/11/2008).

³⁷² Alexandre H. (2008), <http://www.clubic.com/actualite-152916-angleterre-300-000-accidents-causes-gps.html>, (consulté le 09/08/2008).

Panneaux de signalisation indiquant qu'il est déconseillé de suivre les indications d'un GPS



BBC news (2007), « Sign trial to warn sat nav trucks », document en ligne, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/wales/6959057.stm>, (consulté le 13/11/2007).

Bus accidenté suite à une erreur de parcours induite par un GPS



Rochefort Simon (2008), « Un bus scalpé sous un pont : Aïe ! », document en ligne, <http://www.leblogauto.com/2008/04/19/un-bus-scalpe-sous-un-pont-aie>, (consulté le 22/04/2008).

Détail du scénario de cyber attaque entre la Chine et les USA

1. Attacker

In this scenario, tension over proposed US legislation to raise tariffs on Chinese imports triggers a crisis. Beijing orders a limited attack on the computer systems of US congressmembers and corporations that support the bill. Chinese security officials hire criminal bot herders to launch the denial of service attacks. Payments are routed via anonymous services like PayPal (often using branches based in Latin America). Target IP addresses and email accounts (harvested in earlier operations) are distributed through private chat rooms used by criminal hackers. Once the attack is under way, a Chinese media and diplomatic campaign will portray the attackers as cybervigilantes operating on their own.

2. Bot Herder

Freelance computer hackers function as the project managers for the DDoS attacks. Typically, a hacker or a syndicate of hackers control one or more giant botnets, worldwide networks that can include 100,000 computers. Each machine has been surreptitiously infected by the bot herder with a bot, a remotely controlled piece of malicious software. Herders usually make their living by renting these networks out for commercial spam, phishing fraud, and denial-of-service extortion. On the bot herder's signal, his network of bots can launch millions of packets of information toward a single target, overwhelming its defenses and either crashing it or driving its owners to shut it down as a defensive precaution.

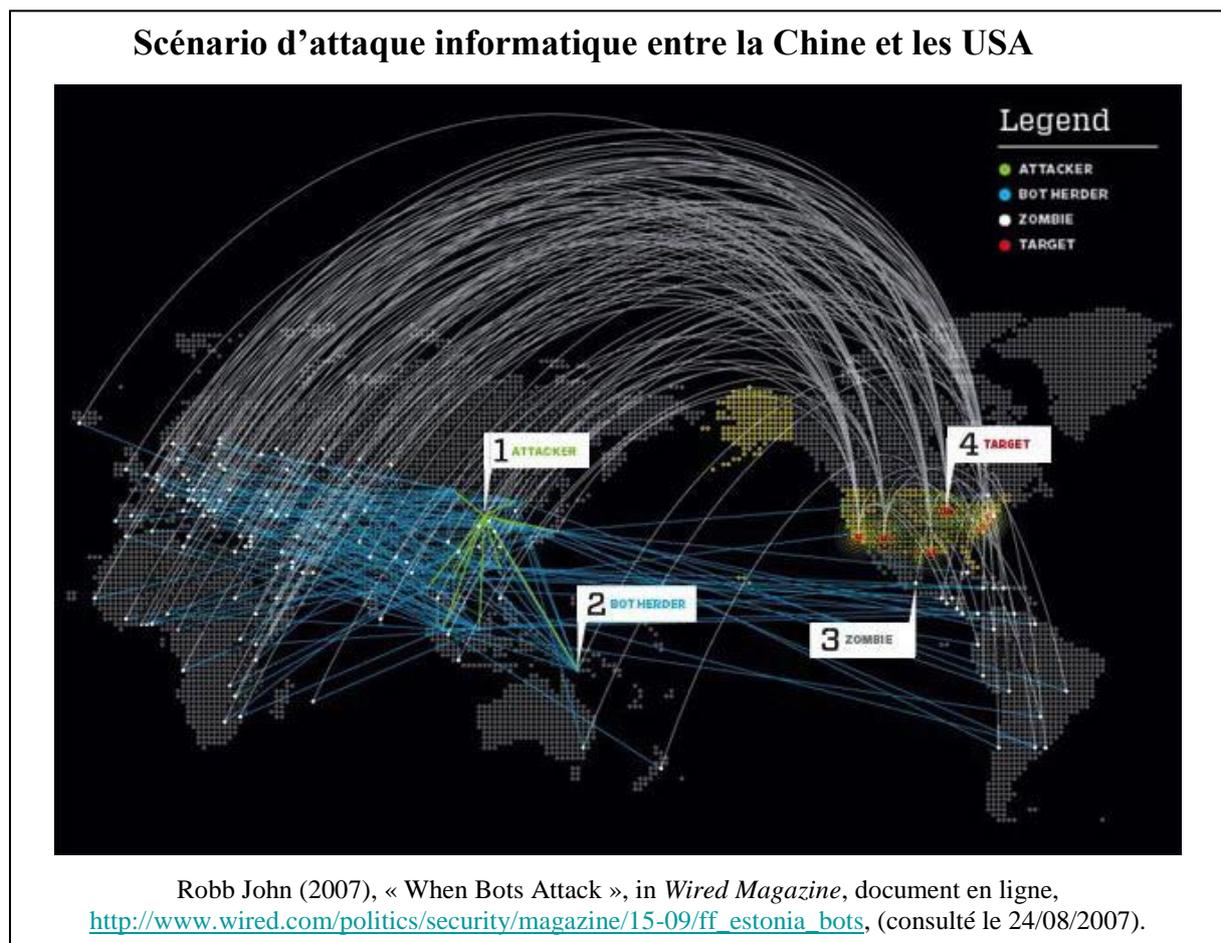
3. Zombie

Once an ordinary computer is infected by a bot, it becomes one of the unwitting drones that make up a global botnet. When these machines, known as zombies, receive a signal from the bot herder, the bot takes control of its host and sends out multiple packets of information — usually spam — to designated targets. Thanks to the distributed nature of these networks, attacks appear to be coming from random personal computers located all over the world. In this scenario, many will even be from within the US. And if you're wondering if your PC is

infected, detection isn't easy. Fortunately, new versions of home security software, like Norton AntiBot, are targeting this new strain of malware. But bots keep mutating, so the game is far from over.

4. Target

A full-scale DDoS attack meant as an act of war might target military and government servers, civilian email, banks, and phone companies. But in this more likely scenario, the targets are Web sites and email systems of congress members and corporations that support higher trade barriers. These groups blame the Chinese government, but can't prove it. Nevertheless, targets will be effectively shut down while they undergo security upgrades and damage assessment, inhibiting their ability to work on behalf of the legislation³⁷³.



³⁷³ Robb John (2007), « When Bots Attack », in *Wired Magazine*, document en ligne, http://www.wired.com/politics/security/magazine/15-09/ff_estonia_bots, (consulté le 24/08/2007).

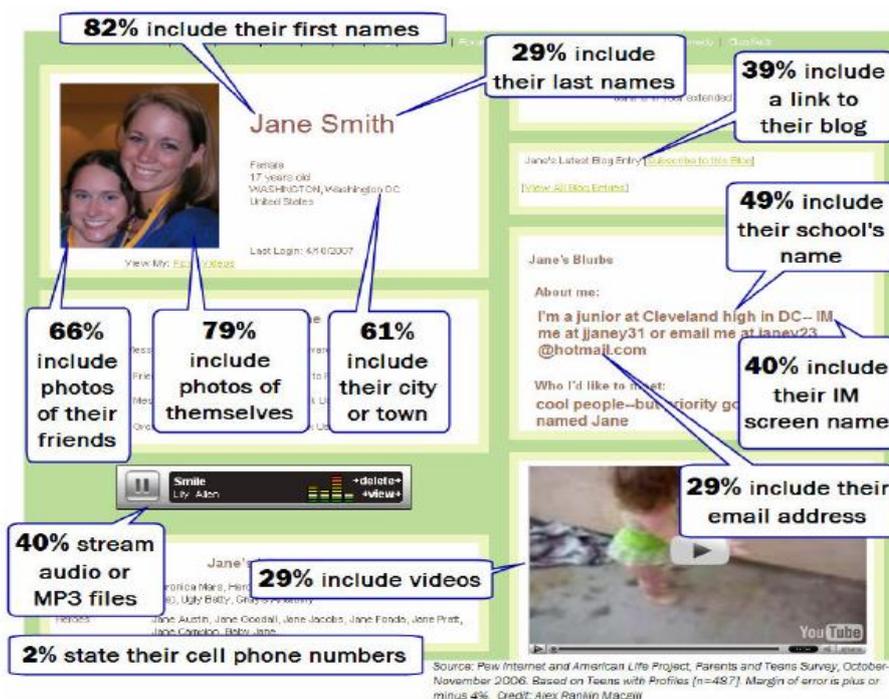
Usage du profil en ligne chez les adolescents américains

Usages du profil en ligne des adolescents américains en



Lenhart Amanda, Madden Mary (2007), Teens, privacy & online social networks, Pew Internet Project

Caractéristiques du profil en ligne des adolescents américains en 2007



Lenhart Amanda, Madden Mary (2007), Teens, privacy & online social networks, Pew Internet Project

Comparaison des requêtes Google, depuis 2004, dans le monde, entre SIG, Google Maps et Google Earth

Comparaison des requêtes Google, depuis 2004, dans le monde, entre SIG, Google Maps et Google Earth

Compare by: Search terms, Locations, Time ranges

Search terms: Tip: Use the plus sign to indicate OR. (tennis + squash)

- GIS
- Google maps
- Google earth
- [+ Add search term](#)

Filter: Worldwide, 2004 - present, All Categories

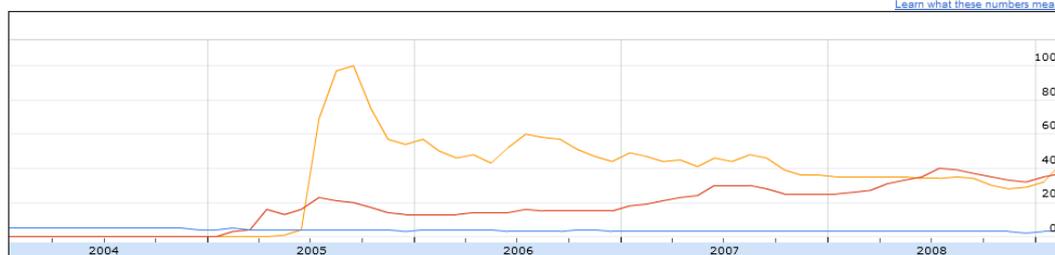
Web Search Volume: gis vs. google maps vs. google earth

Worldwide, 2004 - present

Totals

gis	4
google maps	18
google earth	33

Interest over time News headlines: [Show Hide](#)



Comparaison effectuée le 26/02/2009 avec Google Insight for Search

Comparaison des requêtes Google, depuis 2004, en France, entre SIG, Google Maps, Google Earth et Géoportail

Compare by: Search terms, Locations, Time ranges

Search terms: Tip: Use quotation marks to match an exact phrase. ("table tennis")

- SIG
- Google maps
- Google earth
- Geoportail
- [+ Add search term](#)

Filter: France, All subregions, 2004 - present, All Categories

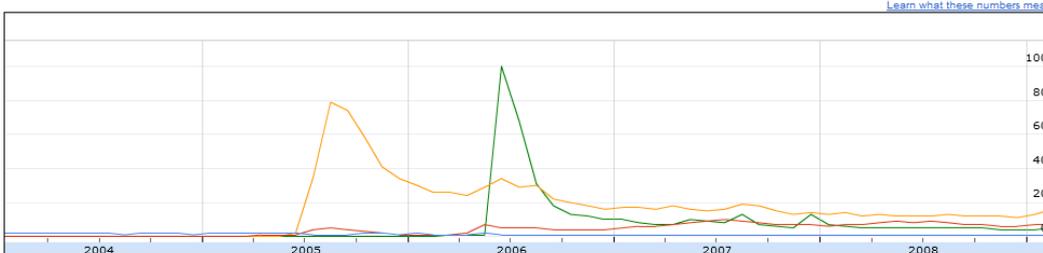
Web Search Volume: sig vs. google maps vs. google earth...

France, 2004 - present

Totals

sig	1
google maps	4
google earth	16
geoportail	7

Interest over time News headlines: [Show Hide](#)



Comparaison effectuée le 26/02/2009 avec Google Insight for Search

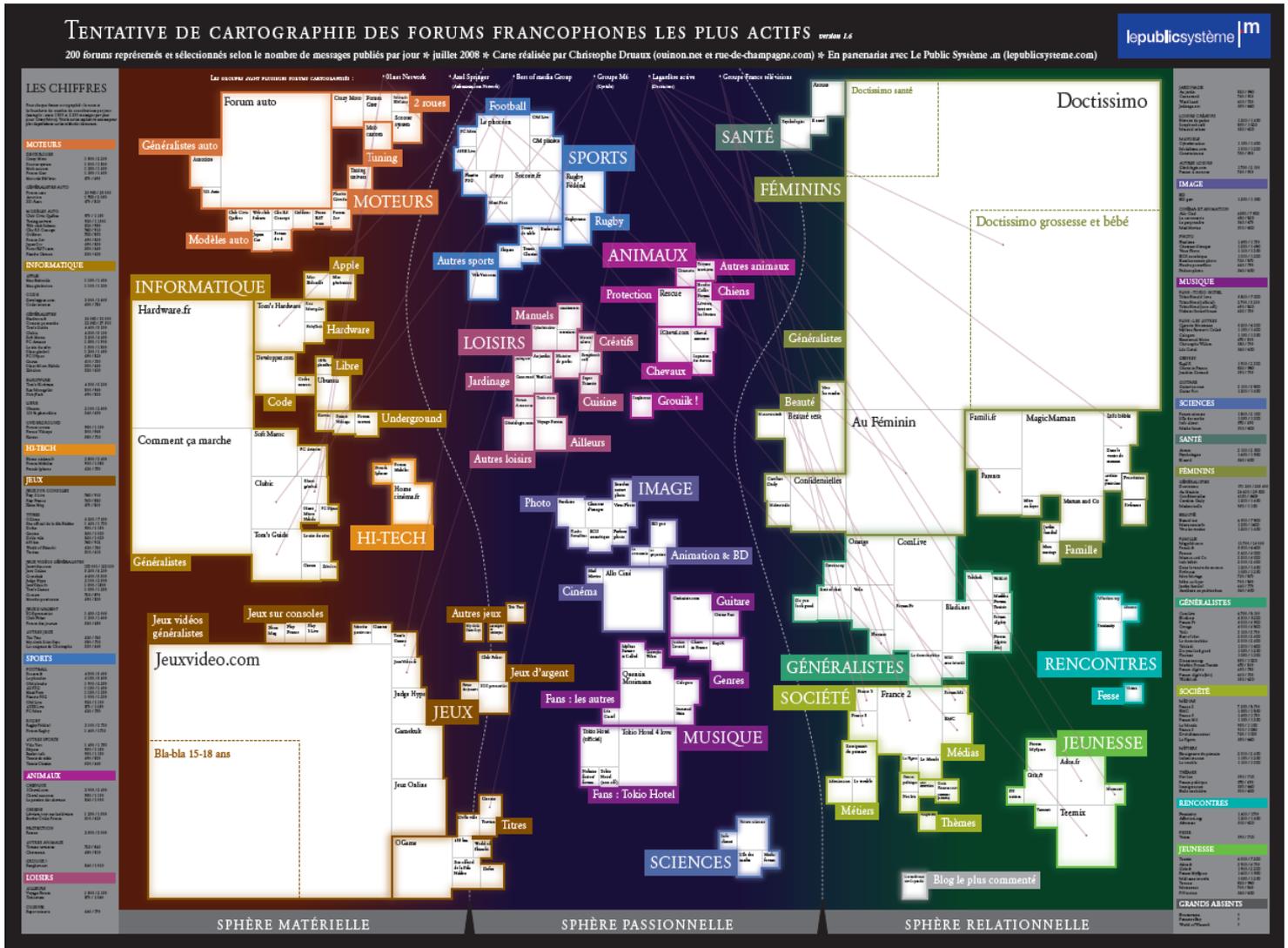
Carte des émeutes urbaines en France, en novembre 2005, diffusée par CNN

Carte des émeutes françaises en novembre 2005, diffusée par CNN



Source (2009) : <http://aphgcaen.free.fr/chronique/393/aphg393.htm> , (consulté le 05/04/2006).

Tentative de cartographie des forums francophones les plus actifs³⁷⁴



³⁷⁴ Druaux Christophe (2008), <http://www.ouinon.net/index.php?2008/07/16/357-cartographie-forums-francophones>, (consulté le 02/09/2010).

Cahier des charges de l'expérience au Père Lachaise

Expérimentation

« Espaces réels et virtuels: vers une ville augmentée »

-----> Appel à volontaires



Nous conduisons actuellement des recherches sur la réalité virtuelle et la conception d'espaces urbains enrichis en informations numériques.

Vous avez entre 20 et 50 ans?

Vous ne connaissez pas le Père-Lachaise ou l'avez visité il y a longtemps ?

Nous vous invitons à participer à notre prochaine expérimentation « Espaces réels et virtuels » qui aura lieu au cimetière du Père-Lachaise. Le rendez-vous sera donné à votre convenance dans la journée du jeudi 30 ou du vendredi 31 octobre. La session individuelle dure 1 heure.

A l'issue de la session individuelle, les volontaires seront remerciés de leur participation par des cadeaux CNRS.

Les résultats seront présentés dans des conférences internationales sur les interfaces hommes machines et la réalité virtuelle. Les participants en seront informés et recevront les publications en format électronique.

Un certificat de participation peut être délivré sur demande.

Participez à la conception d'espaces urbains et culturels plus conviviaux et interactifs !

Pour ce faire, copiez-collez le formulaire ci-dessous et envoyez-le nous par courriel à Yasmine Boumenir/ E-mail: boumenir@lmgc.univ-montp2.fr /Tel. 04 67 14 96 40 ou Fanny Georges/E-mail: georges@lmgc.univ-montp2.fr /Tel.: 04 67 14 96 39

Nom et prénom:

Adresse:

Téléphone:

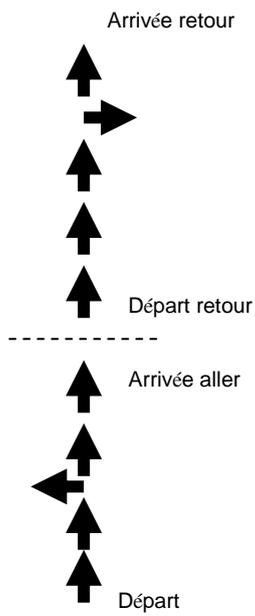
Age:

Courriel (si différent):

Instruction clavier de la visite virtuelle du père Lachaise selon les deux parcours.

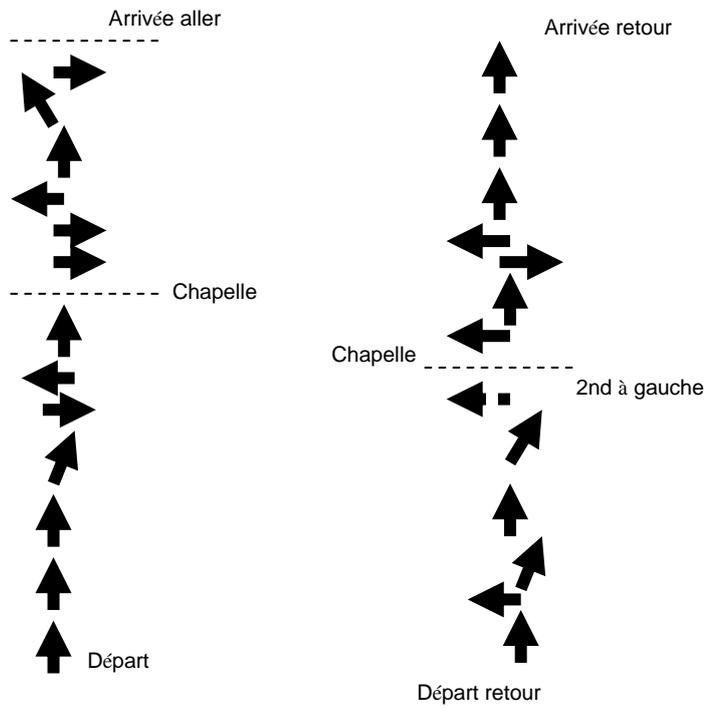
Visite Virtuelle

Parcours



Tps rapide = 40''
Tps Conseillé =

Parcours



*Les départs se font dans le sens de la marche
**Les directions latérales induisent une rotation de la caméra suivit d'un clic

Questionnaire du père Lachaise

QUESTIONNAIRE

Votre nom et prénom :

Avez-vous déjà visité le Père Lachaise ? Si oui, pouvez-vous préciser?

Avez-vous pour habitude de consulter des plans pour trouver votre chemin ? Si oui, quels types (carte papier, gps, internet, plans affichés dans les espaces publics...) ?

Vous vous perdez... souvent, jamais, parfois ? (entourez)

Avez-vous des troubles neurocognitifs diagnostiqués ?

Jouez-vous à des jeux vidéos ou des espaces en 3D ? Oui / Non

Si oui, pouvez-vous citer quelques exemples ?

Quels repères avez-vous utilisé pour (re)trouver votre chemin ?

Fonctionnement OpenStreetMaps³⁷⁵

« La récupération de données sur le terrain :

Il n'est pas obligatoire de posséder un GPS ni d'arpenter le terrain pour participer, mais beaucoup de contributeurs vous diront qu'il s'agit là de la partie la plus "fun" du travail ! [...] Pour cette étape, il vous faudra un GPS capable d'enregistrer les données ; les différents matériels utilisés chez les contributeurs sont très divers : Parfois une tête GPS envoyant la position à un téléphone portable enregistrant la trace via une application en Java, un GPS sachant le faire sans système extérieur (un datalogger), etc. Les différents produits utilisés sont listés sur une page du wiki officiel.

Les traces

Si vous disposez d'un GPS (voir le paragraphe précédent), et que vous êtes en mesure d'enregistrer des traces au format GPX, vous nous intéressez ;-)

Les traces enregistrées lors de vos sorties peuvent être envoyées sur le site officiel via l'interface web, de façon publique ou privée. Si la trace est publique, les points la constituant pourront être utilisés par les autres contributeurs lors de la saisie des données. A l'inverse, si la trace est privée, vous serez le seul à y avoir accès.

Sachez que le simple fait d'envoyer vos traces est déjà considéré comme une contribution très appréciée par la communauté OpenStreetMap, toutefois, si vous souhaitez aller plus loin, lisez le paragraphe suivant.

La saisie de données géographiques :

Logiciels

Pour ajouter, supprimer ou modifier des données d'OpenStreetMap, il est nécessaire de passer par les logiciels de saisie ; on en compte 3 principaux :

- *JOSM, un éditeur pour OpenStreetMap en JAVA*
- *Potlatch, un éditeur en flash utilisable directement en ligne*
- *Merkaator, un éditeur en C++/Qt*

La plupart des contributeurs utilisent JOSM, sans doute le plus populaire des éditeurs. Celui-ci est assez intéressant pour les contributions françaises, du fait de l'existence d'un greffon permettant la récupération des images du cadastre. »

³⁷⁵ [http](http://), (consulté le 28/01/2010).

Tableau des tarifs des images aériennes et satellites³⁷⁶

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	type d'image	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image Mono licence	prix Image Multi licence	prix Image programmée Mono licence	prix Image programmée Multi licence	supplément pour programmation prioritaire : mono-licence / multi-licence
Spot 1 à 5 avec le programme ISIS	N&B	10	Spot scenes	1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image	10 (possibilité de dépointer)	50	65	100	130	100 / 130
	couleurs	20		1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image		50	65	100	130	
	couleur (fusion M+XI)	10		1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image		100	130	200	250	
	N&B	5		1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image		100	130	200	250	
	couleurs	10		1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image		100	130	200	250	
	couleurs	5		1A, 2A	60 x 60	3600	Spot Image		150	190	300	350	
	N&B	2,5		1A, 2A, 1B	60 x 60	3600	Spot Image		200	250	300	350	
	couleurs	2,5		1A, 2A	60 x 60	3600	Spot Image		250	300	350	420	
	N&B	10	Spot View	2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image	10 (possibilité de dépointer)	75	100	150,00	190	100 / 130
	couleurs	20		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		75	100	150,00	190	
	couleurs (fusion M+XI)	10		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		150	190	280,00	320	
	N&B	5		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		150	190	280,00	320	
	couleurs	10		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		150	190	280,00	320	
	couleurs	5		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		200	250	380,00	450	
	N&B	2,5		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		250	300	380,00	450	
	couleurs	2,5		2B, 3	60 x 60	3600	Spot Image		300	350	450,00	520	

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	période	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image (en Euros)	prix au Km ² (en Euros)	prix programmation	Prix pour une scène flottante	Commentaires
Landsat 5 tarifs Eurimage de mai 2007	Full Scène	30	image de plus de 10 ans	Standard 1R / 1G	172,8 X 183	31622,4	Eurimage	16	425	0,01			
	Full Scène	30	image recente	Standard 1R / 1G	172,8 X 183	31622,4	Eurimage		1500	0,05			
	Quarter Scène	30	image recente	Standard 1R / 1G	94,5 X 88,32	8346,24	Eurimage		1300	0,16			
	Mini Scène	30	image recente	Standard 1R / 1G	50 X 50	2500	Eurimage		1200	0,48			
Landsat 7 tarifs Eurimage de mai 2007	Basic Full Scène	30 / 15		Standard & floating scene	172,8 X 183	31622,4	Eurimage	16	475	0,02			Prix valables uniquement sur des images d'archive le satellite ne fonctionne plus
	Basic Full Scène IR/IG	30 / 15		Standard & floating scene	172,8 X 183	31622,4	Eurimage		600	0,02			
	Basic Quarter Scène IR/IG	30 / 15		Standard & floating scene	94,5 X 88,32	8346,24	Eurimage		550	0,07			
	Basic Mini Scène IR/IG	30 / 15		Standard & floating scene	50 X 50	2500	Eurimage		500	0,20			
	Extended Full Scène	30 / 15		Standard 1R / 1G	172,8 X 183	31622,4	Eurimage		1500	0,05		2000	
	Extended Quarter Scène	30 / 15		Standard 1R / 1G	94,5 X 88,32	8346,24	Eurimage		1300	0,16		1800	
	Extended Mini Scène	30 / 15		Float inside	50 X 50	2500	Eurimage		1200	0,48		1600	
	Extended Micro Scène	30 / 15		Float inside	25 X 25	625	Eurimage		1000	1,60		1400	

³⁷⁶ Dupuy Stéphane (2009), « Prix des images satellites et informations sur les capteurs », document en ligne, http://tetis.teledetection.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=415&Itemid=1, (consulté le 07/06/2010).

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	période	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image (en Euros)	prix au Km ² (en Euros)	prix de l'image programmée	programmation prioritaire	Commentaires	
SPOT 1 - 5 (tarification applicable à partir du 15 janvier 2008)	couleur	20	de 1986 à 2006 inclus	1 A, 1 B ou 2 A	60 X 60	3600	Spot Image	10 (possibilité de dépointer)					ajouter 3900 euros	livraison service rush 24h chrono ajouter 600 euros
	N&B	10												
	couleur	20	à partir de 2007	1 A, 1 B ou 2 A	60 X 60	3600	Spot Image		1200	0,33				
	N&B	10							1900	0,53	2700			
	couleur	10		1 A, 1 B ou 2 A	60 X 60	3600	Spot Image		2700	0,75	3500			
	N&B	5							2025	1,27	2825			
	couleur	10		1 A, 1 B ou 2 A	40 X 40	1600	Spot Image		1350	1,50	2150			
	N&B	5							1020	2,55	1820			
	couleur	10		1 A, 1 B ou 2 A	30 X 30	900	Spot Image		5400	1,50	6200			
	N&B	5							8100	0,44	8900			
	couleur	10		1 A, 1 B ou 2 A	20 X 20	400	Spot Image		6075	3,80				
	N&B	5							4050	4,50	4850			
	couleur	10		1 A, ou 2 A	60 X 60	3600	Spot Image		3060	7,65				
	N&B	2,5							2500	0,69	3300			
	couleur	2,5		1 A, 1 B ou 2 A	60 X 60	3600	Spot Image		2500	0,86	3300			
	N&B	10							1250	1,71	2050			
	couleur	2,5		1 A, 1 B ou 2 A	40 X 40	1600	Spot Image		800	4,73	1600			
	N&B	10							3300	0,92	4100			
	couleur	2,5		1 A, 1 B ou 2 A	30 X 30	900	Spot Image		3300	1,13	4100			
	N&B	10							1650	2,26	2450			
	couleur	2,5		1 A, 1 B ou 2 A	20 X 20	400	Spot Image		1000	5,92	1800			
	N&B	5							6000	1,67	6800			
	couleur	20		Spot View ortho (3)	60 X 60	3600	Spot Image		6000	2,06	6800			
	N&B	10							3000	4,12	3800			
	couleur	20		Spot View ortho (3)	54 X 54	2916	Spot Image		2000	11,83	2800			
	N&B	10							8700	2,42	9500			
	couleur	20		Spot View ortho (3)	27 X 27	729	Spot Image		8700	2,99	9500			
	N&B	10							4350	6,02	5150			
	couleur	20		Spot View ortho (3)	13 X 13	169	Spot Image		3000	17,75	3800			
	N&B	10							6000	1,67	6800			
	couleur	20		Spot View ortho (3)	60 X 60	3600	Spot Image		3000	4,12	3800			
	N&B	10							2000	11,83	2800			
	couleur	10		Spot View ortho (3)	60 X 60	3600	Spot Image		8700	2,42	9500			
	N&B	5							8700	2,99	9500			
	couleur	10		Spot View ortho (3)	54 X 54	2916	Spot Image		4350	6,02	5150			
	N&B	5							3000	17,75	3800			
	couleur	10		Spot View ortho (3)	27 X 27	723	Spot Image			2,30				
	N&B	5												
	couleur	10		Spot View ortho (3)	13 X 13	169	Spot Image							
	N&B	2,5												
MNT	pas de 30 m	produits d'archive			sup ou égal à 3000 km ²	Spot Image								

IRS 1D - 1C tarification de mars 2008	PAN full scène	5,8		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap	24	2250	0,46			pour orthorectification ajouter 750 E
	PAN 1/9 scène	5,8		Path oriented (correction radiométrique)	23 X 23	529	Euomap		750	1,42			pour orthorectification ajouter 500 E
	LISS 3 full scène	23 (MIR : 70)		Path oriented (correction radiométrique)	140 X 140	19600	Euomap		2400	0,12			pour orthorectification ajouter 750 E
	LISS 3 1/4 scène	23 (MIR : 70)		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap		1500	0,31			pour orthorectification ajouter 500 E
	LISS 3 full scène + canal bleu synthétique	23		Path oriented (correction radiométrique)	140 X 140	19600	Euomap		2800	0,14			
	WIFS full scène	188		Path oriented (correction radiométrique)	806 X 806	649636	Euomap		750	0,00			
	Image fusionnées couleur naturelles et fausses couleurs	5		Path oriented	70 X 70	4900	Euomap		3950	0,81			
Image fusionnées couleur naturelles ou fausses couleurs	5		Path oriented	70 X 70	4900	Euomap	3600	0,73					
IRS P5 tarif mars 2008	PAN A + PAN F	2,5		Path oriented	27 X 27	3500	Euomap	24	729	0,21			
	PAN A ou PAN F	2,5		Path oriented	28 X 27	1800	Euomap		729	0,41			
IRS P6 tarif mars 2008	LISS IV	5 m (5,8)		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap	24	2500	0,51			
	LISS III full	20 m (23)		Path oriented (correction radiométrique)	140 X 140	19600	Euomap		2700	0,14			
	LISS III 1/4	20 m (23)		Path oriented (correction radiométrique)	140 X 140	4900	Euomap		1700	0,35			
	Image fusionnées couleur naturelles et fausses couleurs	20 m (23)		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap		4500	0,92			
	Image fusionnées couleur naturelles ou fausses couleurs	20 m (23)		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap		4000	0,82			
	AWIFS MS	60 m		Path oriented (correction radiométrique)	70 X 70	4900	Euomap		1600	0,33			

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image	prix au Km ² pour 100 Km ² en US \$	prix programmation	Prix pour une scène flottante	Commentaires
Ikonos 2 tarifs de mars 2008	Noir et blanc	1	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit	11 X 11	121	European Space Imaging			20	délais < 60j : 3000\$ +20% du total commande		
	multispectral	4m	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit	11 X 11	121	European Space Imaging			21,5			
	Bundle (pan & multi)	1 & 4m	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit	11 X 11	121	European Space Imaging			23			
	Noir et blanc	1	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit Archive (image acquise depuis plus de 2 mois)	11 X 11	121	European Space Imaging			16			
	multispectral	4m	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit Archive (image acquise depuis plus de 2 mois)	11 X 11	121	European Space Imaging			17			
	Bundle (pan & multi)	1 & 4m	Europe et Afrique du Nord	Geo et Geo ortho Kit Archive (image acquise depuis plus de 2 mois)	11 X 11	121	European Space Imaging			23			
	Noir et blanc	1	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Standard"	11 X 11	121	European Space Imaging			26			
	multispectral	4m	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Standard"	11 X 11	121	European Space Imaging			27			
	Bundle (pan & multi)	1 & 4m	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Standard"	11 X 11	121	European Space Imaging			28			
	Noir et blanc	1	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Pro"	11 X 11	121	European Space Imaging			32			
	multispectral	4m	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Pro"	11 X 11	121	European Space Imaging			33			
	Bundle (pan & multi)	1 & 4m	Europe et Afrique du Nord	Orthorectified Products "Pro"	11 X 11	121	European Space Imaging			34			

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en US \$	prix au Km ² en US \$ (mini 171 Km ²)	prix programmation	Prix pour une scène flottante	Commentaires
Quick Bird tarifs Eurimage de mai 2007	Noir & blanc	max 0,61; min 0,72		Image Library	17 X 17	272			4352	16,00			
	multispectral (4 bandes)	max 2,44; min 2,88			17 X 17	272	Eurimage		4352	16,00			
	Bundle : pan & multispectral				17 X 17	272	Eurimage		5440	20,00			
	Noir & blanc	max 0,61; min 0,72		Rush Image Library	17 X 17	272				24,00			
	multispectral (4 bandes)	max 2,44; min 2,88			17 X 17	272	Eurimage			24,00			
	Bundle : pan & multispectral				17 X 17	272	Eurimage			28,00			
	Pan sharpened 4 bades				17 X 17	272	Eurimage			25,00			
	Noir & blanc	max 0,61; min 0,72		Priority tasking	17 X 17	272				31			
	multispectral (4 bandes)	max 2,44; min 2,88			17 X 17	272	Eurimage			31			
	Bundle : pan & multispectral				17 X 17	272	Eurimage			35			
	Pan sharpened 4 bades				17 X 17	272	Eurimage			32			

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	période	niveau	Taille de	surface en	fournisseur	fréquence de	prix Image en	prix au Km ²	prix programmation	prix programmation	Commentaires	
FORMOSAT 2 tarifs de 1er mars	Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en Euros	prix au Km ² pour 25 Km ² en Euros	prix programmation		Commentaires
	ERS 1-2	Narrow Swath	12,5			100 X 100	10000	Eurimage	35	400	0,04			

FORMOSAT 2 tarifs de 1er mars	Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en Euros	prix au Km ² pour 25 Km ² en Euros	prix programmation		Commentaires
	Lisat	Narrow Swath or Wide Swath				100 X 100	10000	Eurimage	35	400	0,04			

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en Euros	prix au Km ²	prix programmation	prix programmation	Commentaires	
FORMOSAT 1 tarif du mai 2007	RADARSAT 1	SAR	8		Path image	50 X 50	2500	Eurimage	24	3000	1,2			
			8		Precision Map image	50 X 50	2500	Eurimage		3750	1,5			
			25		Path image	100 X 100	10000	Eurimage		2750	0,275			
			25		Precision Map image	100 X 100	10000	Eurimage		3500	0,35			
			30		Path image	150 X 150	22500	Eurimage		3000	0,13			
			30		Precision Map image	150 X 150	22500	Eurimage		3750	0,17			

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en Euros	prix au Km ² pour 25 Km ² en Euros	prix programmation	prix programmation	Commentaires
Kompsat 2 tarifs de mission IGN 01/01/2002	photos IGN	1			5 X 5	25	IGN	Missions avions	52,8	2,112			prix des photos numériques issues du scannage des négatifs (1m de résolution terrain)

Toutes ces informations, notamment celles concernant les tarifs des images sont données à titre indicatifs. En effet, les possibilités de tarifs sont très variables (surtout pour les images THR). Pour toutes commande il faut impérativement valider les caractéristiques des images avec les fournisseurs.

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en US \$	prix au Km ² pour 25 Km ² en US \$	prix programmation	prix programmation prioritaire	Commentaires
Rapid Eye (tarifs 26 janvier 2009)	multispectral	5 m	Archive	1 B, 2A ou 3A	25 X 25	625	Rapid Eye		593,75	0,95	-5%	-10%	commande minimum de 2500 euros
	multispectral	5 m	programmation	1 B, 2A ou 3A	25 X 25	625	Rapid Eye		593,75	0,95			commande minimum de 5000 euros + superficie de 5 000 km ² + supplément de 750 euros

Capteur	Type d'image	résolution en mètres	Zone	niveau	Taille de l'image en Km	surface en Km ²	fournisseur	fréquence de passage en jours	prix Image en US \$	prix au Km ² pour 25 Km ² en US \$	prix programmation	prix programmation prioritaire	Commentaires
EROS A1 tarifs de juin 2002	panchromatique	1,8		0A, 1A, 1B	12,5 X12,5	156,25			1500	9,60	200	1500	
	panchromatique	1,8		orthoprecision	12,5 X12,5	156,25			2250	14,40			
	panchromatique	1,8		orthoprecision plus	12,5 X12,5	156,25			2500	16,00			
	panchromatique	1		0A, 1A	6 X6	36			1500	41,67			

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	6
SOMMAIRE	10
INTRODUCTION.....	12
PARTIE I.....	22
UN ESPACE ET UNE DISCIPLINE SOUS INFLUENCE DU CYBERESPACE.....	22
1.1 L'espace et les Hommes : un rapport privilégié sous influence technologique	25
1.1.1 De l'antiquité à l'avènement des TIC	25
1.1.2 Une société de Haute Technologie.....	29
1.1.3 L'informatique et les TIC.....	33
1.1.3.1 L'informatique	33
1.1.3.2 Les systèmes de télécommunications mobiles.....	34
1.1.3.3 La révolution internet.....	41
1.1.4 Les systèmes de géolocalisation.....	52
1.1.4.1 Les systèmes de positionnement par satellite	52
1.1.4.2 La géolocalisation des téléphones mobiles	53
1.1.4.3 D'autres méthodes de géolocalisation : le Wi-Fi, l'adresse IP et les puces RFID	56
1.1.5 Les TIC une révolution toujours en marche.....	57
1.2 L'espace en géographie	58
1.2.1 De l'espace euclidien à l'espace géographique.....	59
1.2.2 Et le territoire ?.....	65
1.2.3 L'appropriation de l'espace.....	70
1.3 Le cyberespace et la géographie	75
1.3.1 Le cyberespace technique : une géographie des réseaux	80
1.3.2 Le cyberespace en géographie : objet d'étude et outil	89
1.3.2.1 Un objet d'étude.....	89
1.3.2.2 Un outil professionnel : les SIG.....	95
1.3.3 Du cyberespace au géocyberespace	100
1.3.3.1 Place et rôle du cyberespace	100
1.3.3.2 Le Géocyberespace : un néologisme en question	105
1.3.4 Le cyberespace une notion à plusieurs niveaux de lecture.....	108
1.4 De nouvelles caractéristiques pour de nouvelles problématiques	109
1.4.1 Les espaces virtuels et le web 2.0	109
1.4.1.1 Les espaces virtuels.....	110
1.4.1.2 Le web 2.0.....	128
1.4.2 Les nouveaux usages du cyberespace : des usages qui questionnent la géographie	132

PARTIE II	138
L'USAGE D'ESPACES VIRTUELS COMME OUTIL(S) DE PRE-EXPERIENCE DE L'ESPACE	138
2.1 L'étude des usages d'espaces virtuels	141
2.1.1 Un usage simultané marquant	141
2.1.2 Les mondes miroirs : vers un nouvel usage de pré-visualisation de l'espace .	151
2.1.3 Les espaces virtuels et les technologies de géolocalisation comme outils méthodologiques	157
2.2 L'usage d'un espace virtuel en condition de pré-expérience : une expérimentation au Père Lachaise.....	162
2.2.1 Le questionnement	162
2.2.2 Méthode, dispositif et déroulement	165
2.3 Les résultats : une visite virtuelle déficiente	176
2.3.1 Appropriations comparées de l'espace.....	178
2.3.2 Les stratégies de navigation	193
2.3.3 Discussion : comment améliorer les dispositifs de pré-expérience de l'espace 199	
2.4 Conclusion et perspectives	212
PARTIE III.....	218
LE WEB 2.0 ET LA GÉOGRAPHIE	218
3.1 Les nouvelles relations entre la géographie et le web : la « néogéographie » en question	221
3.2 L'univers de la géographie amateur	231
3.2.1 Les outils du géographe amateur.....	231
3.2.2 Une vulgarisation technique.....	236
3.2.3 La place de la photographie	241
3.2.4 Que peut-on faire avec les outils de la géographie amateur ? Annoter, créer et diffuser des cartes, réagir et enfin contester.....	244
3.2.5 Des services nomades.....	264
3.2.6 Usages et productions détournés	267
3.2.6.1 Le refus et le contrôle	270
3.2.6.2 Pourquoi pas un détournement scientifique ?	272
3.2.7 La géographie amateur : un univers complexe en suspens	278
3.3 La géographie amateur en usage	282
3.3.1 Des modèles d'apprentissage en mutation ?	284
3.3.2 De nouveaux outils éducatifs	285
3.3.3 La multiplication des contenus en question	288
3.4 L'enquête d'usage auprès des lycéens.....	290
3.4.1 Les lycéens interrogés	291
3.4.2 La méthode	292
3.4.3 Le questionnaire	293

3.4.4	Les lycéens et la géographie amateur.....	297
3.4.4.1	Le profil des lycéens interrogés : des citoyens ultras connectés.....	297
3.4.4.2	L'usage d'outils géographiques des lycéens : un usage avant tout de visualisation virtuelle	302
3.4.4.3	Les usages encadrés	307
3.4.4.4	Un certain regard critique sur les informations issues du web	308
3.4.4.5	Deux usages particuliers	311
3.4.5	Un univers de la néogéographie encore en gestation	313
3.5	Conclusion : néogéographie ou pas ?	316
CONCLUSION		322
BIBLIOGRAPHIE		338
	Ouvrages :	338
	Thèses et mémoires :	352
	Articles :	354
	Sites Internet, blogs, forums :	374
	Profils en ligne	376
GLOSSAIRE		377
INDEX ET TABLES		378
	TABLE DES FIGURES	378
ANNEXES		388
	Caractéristique technique du cyberspace.....	389
	Atlas du cyberspace.....	392
	Revue de presse des incidents routiers issus de l'utilisation de GPS.....	403
	Détail du scénario de cyber attaque entre la Chine et les USA.....	408
	Usage du profil en ligne chez les adolescents américains.....	410
	Comparaison des requêtes Google, depuis 2004, dans le monde, entre SIG, Google Maps et Google Earth	411
	Carte des émeutes urbaines en France, en novembre 2005, diffusée par CNN	412
	Tentative de cartographie des forums francophones les plus actifs	413
	Cahier des charges de l'expérience au Père Lachaise.....	414
	Questionnaire du père Lachaise	416
	Fonctionnement OpenStreetMaps	417
	Tableau des tarifs des images aériennes et satellites.....	418
TABLES DES MATIERES		422

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

Cette recherche propose d'analyser les impacts et les enjeux géographiques d'un cyberspace omni présent. Sous l'impulsion du web 2.0 et celle des globes virtuels (*Google Earth, Virtual Earth, World Wind*), la production et la diffusion du savoir géographique subissent d'amples transformations. Les espaces virtuels et autres services de géolocalisation (LBS) remplacent peu à peu la carte papier et le guide touristique. Ces usages participent à l'émergence d'un espace complexe où viennent se mêler des usages dans l'espace réel et des usages dans l'espace virtuel. Parallèlement, une production d'intérêt géographique en résulte, hors des milieux qui, jusqu'à ces dernières années, en étaient les initiateurs et les utilisateurs obligés : universités, organismes de recherche, géographes professionnels, Etats, ONG, militaires ... Cette thèse éclairera donc le lecteur sur la réalité géographique des (nouveaux) usages du cyberspace, qu'ils soient liés à la production « amateur » de contenus géographiques (néogéographie) ou à la consommation « augmentée » de l'espace géographique.

TITRE EN ANGLAIS

Uses geographical cyberspace: new appropriation of space and the rise of a "neogeography"

RÉSUMÉ EN ANGLAIS

This research proposes to analyze the impacts and challenges of an omnipresent geographical cyberspace. Spurred on by web 2.0 and that of virtual globes (*Google Earth, Virtual Earth, World Wind*), the production and diffusion of geographical knowledge undergo further transformations. Virtual spaces and other location-based services (LBS) are gradually replacing the paper map and tourist guide. These uses contribute to the emergence of a complex space where uses in real space and uses in the virtual space mingle. Meanwhile, production of geographical interest results outside areas which, until recently, were the initiators and traditional users: universities, research organizations, professional geographers, states, NGOs, military ... This thesis will enlighten the reader on the geographical reality of the (new) uses of cyberspace, whether related to the production of "amateur" geographical content (neogeography) or to consumption "augmented" of geographical space.

MOTS-CLÉS EN FRANÇAIS :

1-Cyberspace	5-Néogéographie
2-Espace	6-Cartographie
3-Espaces virtuels	7-Géo-données
4- Web 2.0	8-Appropriation

MOTS-CLÈS EN ANGLAIS

1-Cyberspace	5-Neogeography
2-Space	6-Cartography
3-Virtual Spaces	7-Geo-data
4-Web 2.0	8-Appropriation

ART-Dev - FRE 3027

Université Paul Valéry

Route de Mende, 34199 MONTPELLIER CEDEX 5

Tél. : 04 67 14 24 43

E-mail : mte@univ-montp3.fr

[426](http://www.omnsh.org/spip.php?page=imprimer&id_article=42://cybergeog.revues.org/index9272.html://www.arcep.fr/index.php?id=9362://www.arcep.fr/index.php?id=9864://ses.telecom-paristech.fr/auray/AurayScHum.doc://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html://www.omnsh.org/spip.php?article99://www.cnrs.fr/Cnrspresse/Archives/n355a4.htm://www.routhtype.com/archives/2006/12/avatars_consume.php://cybergeog.revues.org/index5043.html://www.checkpoint-online.ch/CheckPoint/Monde/Mon0013-SatellitesEspions.html://bienbienbien.net/2009/02/09/incendie-a-pekint-internet-va-plus-vite-que-lafp://www.omnsh.org/spip.php?page=imprimer&id_article=68://www.omnsh.org/spip.php?page=imprimer&id_article=29://www.inthesetimes.com/article/3524/the_new_cartographers://www.ncgia.buffalo.edu/i21/papers/cook2://www.isoc.org/inet99/proceedings/1e/1e_2.htm://www.ecrans.fr/Un-virus-dans-Google,5669.html://placekraft.blogspot.com/2006/05/what-is-neogeography-anyway.html://home.adm.unige.ch/~duboisl/didact/theories.htm://tetis.teledetection.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=415&Itemid=1://cybertext.hum.jyu.fi/articles/129.pdf://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007://www.fohightech.com/CPpdf/gfk6.pdf://www.omnsh.org/spip.php?page=imprimer&id_article=123://barthes.enssib.fr/cybergeog/Renater01://www.internetactu.net/2008/12/01/comment-les-jeunes-vivent-ils-et-apprennent-ils-avec-les-nouveaux-medias://proceedings.esri.com/library/userconf/proc95/to250/p249.html://www.macfound.org/atf/cf/%7BB0386CE3-8B29-4162-8098-E466FB856794%7D/DML_ETHNOG_2PGR.PDF://ticetsociete.revues.org/281://www.scribd.com/doc/26222248/Web-2-0-Futur-Du-Webmapping-Avenir-De://skish.typepad.com/susan_kish/secondlife/SKish_VW-SL_sept07.pdf://cybergeog.revues.org/index4467.html://www.omnsh.org/spip.php?article60://www.livescience.com/health/070315_video_vision.html://www.pewinternet.org/Presentations/2007/Teens-Social-Networking-and-Web-20.aspx://www.usatoday.com/tech/news/techinnovations/2003-03-20-earthviewer_x.htm://cybergeog.revues.org/index17502.html://www.web2summit.com/web2009/public/schedule/detail/10194://www.wired.com/techbiz/it/magazine/15-07/ff_maps://www.mlive.com/news/index.ssf/2008/01/technology_may_wipe_business_o.html://metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/veille/sites/lettre-info/articles/lettre-nb03/frontieres-et-globes-virtuels://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/issue/view/224://www.afjv.com/index.htm://www.wired.com://www.internetactu.net://www.technologyreview.com://googlemapsmania.blogspot.com://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/atlas.html://www.telegeography.com/index.php://liftlab.com/think://www.nickyee.com://www.casa.ucl.ac.uk/index.asp://www.igu-net.org/fr/ugi.html://pegasus.cc.ucf.edu/~janzb/place://terranova.blogs.com://www.digitalurban.blogspot.com://www.ouinon.net/index.php://gearthblog.com://www.renalid.com://creativecommonsmapping.blogspot.com://apb.directionsmag.com/index.php://www.nouvo.ch/home://media.baliz-geospatial.com://geography2.blogspot.com://www.mappingcyberspace.com://expositions.bnf.fr/cartes://www.villes2.fr://www.geocaching-france.com://informationarchitects.jp://www.ludologique.com/index.html://www.omnsh.org://mariogerosa.blogspot.com://yann.leroux.free.fr://territoires2demain.blogspot.com://www.territoires2demain.com://www.experientia.com/blog://www.npd.com/corpServlet?nextpage=corp_welcome.html://www.theesa.com/index.php://ericviennot.blogs.liberation.fr/ericviennot://infosthetics.com://cartecontrolepolicemontpellier.blogspot.com://www.cairn.info/accueil.</p></div><div data-bbox=)

php://revues.mshparisnord.org/ticsociete/index.php://halshs.archives-ouvertes.fr://www.revues.org://www.cybergeog.eu://recherche.univ-montp3.fr/mambo/netcom_labs://myvirtualtours.blogspot.com://www.digiborigenes.fr://pegasus.cc.ucf.edu/~janzb/place://maps.secondlife.com://maps.google.fr://www.bing.com/maps://worldwind.arc.nasa.gov/java://www.geoportail.fr://twitter.com://manyeyes.alphaworks.ibm.com/manyeyes://thematicmapping.org://www.programmableweb.com://www.smalltalkapp.com/#all://geographie2point0.wordpress.com://www.geographie2point0.com://geographie2point0.blogspot.com://www.facebook.com://twitter.com://www.slideshare.net://www.twine.com://fr.linkedin.com/pub/j%C3%A9r%C3%A9mie-valentin/15/311/452://foursquare.com://www.google.fr/reader/shared/14482150436024287428