

## POTENTIALITÉ DU GÉOWEB

L'Internet sémantique géographique

Robert Laurini et Sylvie Servigne

Belin | *L'Espace géographique*

2011/2 - Tome 40  
pages 109 à 116

ISSN 0046-2497

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2011-2-page-109.htm>

Pour citer cet article :

Laurini Robert et Servigne Sylvie , « Potentialité du géoweb » L'Internet sémantique géographique,  
*L'Espace géographique*, 2011/2 Tome 40, p. 109-116.

Distribution électronique Cairn.info pour Belin.

© Belin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

## Potentialité du géoweb. L'Internet sémantique géographique

**ROBERT LAURINI**

Institut national des sciences appliquées de Lyon  
UMR 5205 LIRIS  
Bâtiment Blaise Pascal et Jules Verne  
Campus de la Doua, 69622 Villeurbanne CEDEX  
Robert.Laurini@insa-lyon.fr

**SYLVIE SERVIGNE**

Institut national des sciences appliquées de Lyon  
UMR 5205 LIRIS  
Bâtiment Blaise Pascal et Jules Verne  
Campus de la Doua, 69622 Villeurbanne CEDEX  
Sylvie.Servigne@insa-lyon.fr

**RÉSUMÉ.**— Sous l'expression « géoweb » existe maintenant une multitude de concepts et d'outils qui intègrent davantage de sémantique dans les applications géographiques sur Internet. Alors qu'avant il s'agissait de chercher des données sur un point dans une base de données, aujourd'hui le paradigme est de rechercher sur ce point des informations sur Internet. Dès lors, la recherche d'informations géographiques dans les pages Internet est basée sur les répertoires de toponymes. De plus, les navigateurs géographiques permettent d'accéder aux informations grâce au positionnement sur le globe terrestre, les *mash-ups* permettent à tout un chacun de créer aisément des programmes géographiques, et les nouveaux modèles géométriques de villes tridimensionnels permettent des applications novatrices. L'objet de cet article sera d'analyser ces nouvelles tendances et de montrer en quoi certaines pratiques doivent être renouvelées.

GÉOWEB, MASH-UP, NAVIGATEUR,  
RÉPERTOIRE DE TOPONYMES

**ABSTRACT.**— *Potentiality of the geoweb. Geographical semantic Internet.*—

Under the heading "geoweb", several concepts and software products are developing integrating more semantics into Internet-based geographic applications. Previously geographic searches aimed to find data concerning a particular point within a geographic database, whereas today the paradigm is to look for information concerning this point across the Internet. Thus geographic retrieval from Internet pages is based on toponymical sources. In addition, geobrowsers enable access to information from positioning on the earth's surface, mash-ups enable any user to create simple geographic programs, and new 3D city models allow novel applications. The aim of this paper is to analyze these new trends and to show how they are likely to bring about a reappraisal of certain practices.

GAZETTEER, GEOBROWSER, GEOWEB,  
MASH-UP

Depuis quelques années arrivent de nouveaux concepts et outils sous le vocable générique de web sémantique<sup>1</sup> géographique, appelé plus communément « géoweb ». Le web sémantique se veut l'Internet du futur en proposant aux utilisateurs des moteurs de recherche beaucoup plus sophistiqués que ceux existant actuellement (de type Google ou Yahoo). D'après les travaux de Ben Shneidermann (1998), l'approche dominante en matière d'accès aux systèmes d'information est basée sur son mantra « *Overview, zoom and fliter, details on demand* » ; ce qui veut dire que dans un premier temps, on montre un panorama général, puis graduellement on restreint le champ de recherche, et enfin on

1. Voir [http://fr.wikipedia.org/wiki/Web\\_sémantique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Web_sémantique)

arrive aux détails demandés. Cette approche s'est imposée progressivement dans des outils comme Bing ou Google Earth.

Devant ce contexte, l'utilisateur dispose de nouveaux outils de recherche et de visualisation qui remettent en question les approches traditionnelles. L'objet de cet article sera d'analyser ces nouvelles tendances et de montrer en quoi certaines pratiques doivent être renouvelées.

## Nouveaux outils de récupération des données géographiques sur Internet

Sous le vocable de « GeoWeb »<sup>2</sup> (Fu, Sun, 2010), de nouveaux concepts et outils ont fait leur apparition depuis quelques années. Analysons-les rapidement.

### Récupération d'information géographique (geographic information retrieval)

Nous sommes en présence d'un changement de paradigme : le problème type n'est plus de rechercher ce qu'il y a en un point dans une base de données géographiques, mais sur Internet tout entier. Ce problème peut s'étendre facilement à une zone, ou une recherche de chemin optimal multimodal. La résolution de ces problèmes nécessite de recourir au « *geocoding* », « *geonaming* », « *geoparsing* », ou encore à des répertoires de toponymes tels que le *geotagging* et l'indexation spatiale. En effet, selon Ross S. Purves *et al.* (2007), une étude a montré que 85 % des documents contenaient des informations géographiques, et 15 % des requêtes étaient géographiques.

Sous le terme de *geocoding*, il s'agit d'affecter les coordonnées (au sens longitude-latitude) à un lieu en partant de son nom, par exemple la Tour Eiffel, ou Paris.

Le *geonaming* correspond à l'opération inverse, c'est-à-dire donner un nom à un lieu en cliquant sur un point donné : ce peut-être un bâtiment, la commune où il se trouve, le canton, le département, etc.

Le rôle du *geoparsing* est tout autre. Il s'agit d'analyser un texte (par exemple, une page web) pour en extraire les références de lieu. Dans un premier temps, face à un mot, il faut savoir s'il s'agit réellement d'un lieu, et si c'est le cas, lequel ? L'exemple classique est « Washington ». S'agit-il du général George Washington, de la capitale des États-Unis, ou de l'État de Washington, ou bien de l'une des multiples villes appelées ainsi aux États-Unis, ou encore d'autres personnes portant ce nom ?

Une autre fonction du *geoparsing* est de produire une carte à partir d'un texte. Il s'agit par exemple à partir d'un texte décrivant des prévisions météorologiques de type « Au nord d'une ligne Bordeaux-Strasbourg, il pleuvra. Sur la façade est, il neigera et sur les régions allant de l'Aquitaine à Nice, il fera beau, sauf une poche sur le Pays Basque avec des nuages » de produire une carte de la situation météorologique.

Dans ce but, un élément important est l'existence d'un répertoire de toponymes (*gazetteer*<sup>3</sup> en anglais) lié à une ontologie géographique (réseau sémantique de termes). De fait, il s'agit d'une base de données répertoriant des termes géographiques regroupés en catégories (villes, fleuves, etc.), leurs variantes d'écriture (Saint-Étienne et St Etienne), les noms dans différentes langues (Venise, Venezia, Venice, Venedig, etc.), les anciens noms (comme Byzance, Constantinople, Istanbul), sans oublier la forme géométrique (le Paris du XIX<sup>e</sup> siècle est plus petit que celui d'aujourd'hui). C'est grâce à un tel outil que l'on pourra distinguer le Rhône comme fleuve ou comme département.

2. Voir [http://www.ucgis.org/priorities/research/2002researchPDF/shortterm/\\_geosemantic\\_web.pdf](http://www.ucgis.org/priorities/research/2002researchPDF/shortterm/_geosemantic_web.pdf)

3. Voir <http://en.wikipedia.org/wiki/Gazetteer>

Un autre exemple, difficile, est l'analyse du portail d'une agence de voyage: on y trouve une foule de lieux de destinations touristiques: distinguer entre les offres de différents lieux de séjour (adresses des hôtels) et la localisation même de l'agence (adresse postale de celle-ci) est délicat du point de vue sémantique.

Par «*geotagging*», on dénomme les annotations géographiques. Sous ce vocable, existent plusieurs catégories d'annotations. La plus simple est l'annotation localisée: à un endroit précis, une annotation est mise, par exemple une explication sur un lieu touristique. Il existe aussi des annotations géographiques d'images et de vidéos qui sont techniquement plus compliquées. L'annotation peut être portée sous forme de texte, d'images, de sons, de vidéos, etc.

Dès lors, chaque document se voit attribuer une empreinte spatiale, généralement un polygone, soit le contour exact ou approximatif, par exemple pour un document sur la Corse, ou encore le rectangle englobant minimum de l'empreinte spatiale du document. Répondre à une requête revient à déterminer, d'une part sa pertinence thématique, selon les procédés classiques des moteurs de recherche textuelle (dimension thématique) et, d'autre part, sa pertinence spatiale généralement liée à l'intersection entre l'empreinte du document et la zone de requête (dimension spatiale), comme expliqué figure 1.

Ainsi, à partir d'une question du type « Je recherche les châteaux à Zurich », il s'agira :

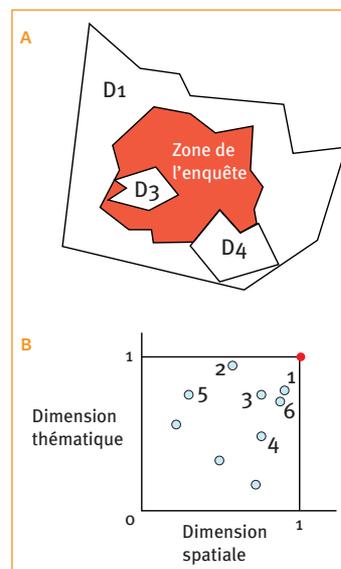
- grâce à l'indexation classique de type textuel (mots-clés) de retrouver le terme château dans différentes langues;
- grâce à l'indexation spatiale, de délimiter les documents relatifs à la ville de Zurich, éventuellement complétés par les villes du voisinage.

Et ainsi il s'agira de déterminer pour chaque document leur pertinence à la fois thématique et spatiale, à l'aide d'indicateurs, comme expliqué plus haut, et finalement choisir les documents les plus pertinents sémantiquement et géographique-ment parlant (fig. 1B) par pondération entre les deux indicateurs.

Le langage SpatialML<sup>4</sup>, développé par la Mitre Corporation<sup>5</sup>, est un langage de balises qui permet d'annoter les lieux et les relations spatiales. Dès lors, à côté du texte original, une version annotée avec ce langage est générée, ce qui facilitera la recherche (Mani *et al.*, 2010). Le principe est le suivant: chaque page web est analysée de manière à y retrouver les termes géographiques, les noms de lieux et les relations géographiques entre eux. Une fois ces éléments découverts, la page initiale est complétée par des annotations décrites avec les termes tags du langage SpatialML. Dans l'exemple de l'article d'Inderjeet Mani *et al.* (2010), on y retrouve les tags «place» pour déterminer une localisation, et des tags «signal» qui permettent de donner des indications complémentaires<sup>6</sup>.

### Villes à trois dimensions

La représentation des villes à trois dimensions est un sujet à part entière aujourd'hui pour de multiples utilisations. À partir de photos aériennes multiples à haute résolution (pixel de l'ordre de 5 à 15 cm au sol), il est possible de générer un modèle tridimensionnel d'un bâtiment, et par conséquent d'une ville entière.



**Fig. 1/ Classification des documents géographiques selon deux indicateurs: thématique et spatial**

A: Pertinence spatiale liée à l'intersection entre les empreintes des documents et la zone de requête; B: Représentation des pertinences selon deux axes, les plus pertinents étant ceux qui approchent le maximum selon les deux indicateurs.

4. Voir <http://sourceforge.net>

5. Voir <http://www.mitre.org/t/projects/spatialml/>

6. <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2008/slides/106.pdf>

Pour une municipalité, disposer d'un modèle générique de l'ensemble de sa ville s'avère un atout indispensable pour de multiples applications comme la simulation des niveaux de bruit (ou d'autres pollutions) en trois dimensions, c'est-à-dire non seulement à la hauteur d'un piéton, mais aussi aux divers étages; la modélisation des inondations, où sont simulées les hauteurs d'eau partout dans la ville y compris en souterrain; la modélisation des autres risques environnementaux comme les tremblements de terre, et la visualisation de leurs conséquences; ou la figuration de l'impact visuel d'un grand équipement, etc.

Mais d'autres acteurs peuvent bénéficier de telles représentations. Parmi les pistes, signalons la possibilité, pour les agents immobiliers, de permettre aux acquéreurs potentiels d'avoir une idée claire de l'environnement d'un bien; pour des touristes, d'avoir une vue précise des monuments et des endroits à visiter; pour les opérateurs de téléphonie mobile, de trouver les lieux idéaux pour installer les antennes; ou encore pour des archéologues, de visualiser ou mieux modéliser une ville à différentes époques...

L'initiative allemande CityGML<sup>7</sup> s'est donné pour objectif de représenter les villes en trois dimensions. Afin de permettre différents niveaux de modélisation, plusieurs niveaux de détails (LOD = levels of details) ont été définis, et ceci pour deux raisons distinctes. D'abord parce que la résolution avec laquelle les données ont été prises et stockées est variable; la seconde parce que l'on souhaite pouvoir « dégrader » volontairement la représentation des objets urbains et des bâtiments les plus éloignés, ce qui permet d'envoyer moins d'information sur le réseau et d'obtenir des temps d'affichage plus rapides. Quatre niveaux de détails sont définis (cf. figure 6 de Laurini, Servigne, 2008) :

- LOD 0 (modèle dit régional) : il s'agit d'un modèle numérique de terrain (2.5D<sup>8</sup>) permettant de monter l'ensemble d'un paysage à partir de données issues essentiellement de lasers aéroportés;
- LOD 1 (modèle dit urbain) : les bâtiments y sont schématisés sous forme de blocs sans structures de toit, donnant une idée de la répartition de la hauteur des bâtiments; les données proviennent du cadastre et de laser aéroporté; sont intégrées aussi des données provenant de photogrammétrie verticale, mécanisme qui sera expliqué plus loin;
- LOD 2 (modèle urbain) : il ajoute au précédent des textures pour les façades et les toitures (photogrammétrie oblique);
- LOD 3 (modèle urbain) : même modèle que précédemment mais comportant un niveau plus détaillé du point de vue architectural;
- LOD 4 (modèle intérieur) : modèle architectural « parcourable », c'est-à-dire avec un modèle de l'intérieur des bâtiments.

Certaines figurations font un usage concomitant de plusieurs niveaux de détails dans la même image (tel par exemple l'intégration de 3 niveaux de détails, selon la distance, dans la figure 7<sup>9</sup> de notre article : Laurini, Servigne, 2008).

Pour obtenir les coordonnées d'un point à partir de photographies aériennes, on procède de la sorte : un avion dont la trajectoire est stabilisée horizontalement prend des clichés verticaux à intervalles serrés avec une caméra à très haute résolution. Ainsi un même lieu est photographié jusqu'à une dizaine de fois (Leberl, 2007). Ensuite, sur chaque photographie sont lancés des algorithmes de traitement d'image qui vont repérer les changements de couleurs, et notamment les segments de droite, séparations entre deux couleurs : ces segments préfigureront dans de nombreux cas les arêtes des

7. Voir <http://www.citygml.org/>

8. Un modèle est dit 2.5D lorsqu'il n'y a qu'une seule altitude (z) pour un point x, y. En d'autres termes, il ne permet pas de décrire les grottes, les tunnels, etc.

9. Voir <http://liris.cnrs.fr/Documents/Liris-3514.pdf>

bâtiments, et les intersections entre deux segments sont appelées points d'intérêt. Grâce à deux photographies du même bâtiment prises selon deux angles différents, il est possible d'estimer les coordonnées  $x$ ,  $y$ ,  $z$  d'un même point d'intérêt (Leberl, 2007); la précision sera plus grande avec plusieurs photographies. Ensuite, en analysant les mêmes points d'intérêt de plusieurs images consécutives, il est possible de déterminer des polygones qui préfigureront les toits, les façades, etc. Étant donné les principes de cohérence d'un bâtiment, il est possible de coupler les points d'intérêt (Leberl, 2007). Une fois ces correspondances effectuées, un modèle 3D du bâtiment est extrait. De plus, par l'analyse des textures des polygones, on extraira les textures des toitures et des façades.

La grande difficulté est de réitérer ces mêmes opérations, non pas pour un seul bâtiment, mais pour l'ensemble d'une ville. On constatera que dans le cas des bâtiments situés le long des « canyons urbains », les clichés des parties basses sont souvent inutilisables, si bien que la modélisation des textures le long des rues laisse à désirer. C'est sur ces principes que sont acquises toutes les informations pour les systèmes Bing (Microsoft) et Google Earth 3D.

### Les navigateurs géographiques (geobrowsers)

Si les moteurs de recherche classiques sont basés sur du texte, les *geobrowsers* se présentent comme des moteurs de recherche ou des navigateurs basés sur les objets géographiques : à partir d'une carte, l'utilisateur peut retrouver ce qu'il recherche, par exemple un hôtel.

À l'heure actuelle, les *geobrowsers* les plus utilisés sont Google Earth (de la société Google) et Bing (initialement appelé Virtual World de la société Microsoft).

En 2004, a été lancé Google Earth<sup>10</sup>, lequel a été téléchargé des millions de fois. Au fur et à mesure, les utilisateurs de Google Earth ont apporté leur contribution (images, modèles 3D, etc.) au logiciel. Rappelons que l'objectif de la société Google est d'organiser les savoirs du monde entier et de les rendre disponibles et accessibles universellement. Face à cet objectif, la carte du monde proposée par Google est une base sur laquelle s'accumulent tous les renseignements recueillis. En d'autres termes, cette carte est un chemin d'accès à tout type d'information localisée, c'est-à-dire une voie « royale » pour la recherche d'informations localisées. Un complément d'annotation intéressant est Panoramio<sup>11</sup> qui permet d'adjoindre des photographies localisées.

De son côté, Microsoft a acheté en mai 2006 la société Vexcel, qui possédait un grand savoir-faire en photogrammétrie tridimensionnelle (notamment grâce à sa caméra UltraCam-X qui peut prendre des images de 216 mégapixels au rythme de 3 gigabits par seconde, avec des précisions de l'ordre de 4 cm par pixel). C'est ainsi qu'est né le projet Virtual Earth de Microsoft (appelé maintenant « Bing »<sup>12</sup>) qui couvre actuellement de nombreuses villes américaines. On pourra constater en visitant le site le caractère saisissant du réalisme ainsi obtenu<sup>13</sup>. Nous invitons le lecteur à installer Bing sur sa machine, et à se diriger par exemple vers « Manhattan » afin d'avoir l'impression d'être comme un oiseau sur cette ville.

Le site StreetView<sup>14</sup> de Google est différent : son objectif est de naviguer, non plus comme un oiseau, mais comme un piéton dans les rues. La plupart des villes d'Amérique du Nord et d'Europe sont couvertes. Sous le vocable de géo-panoramas StreetView, les applications possibles<sup>15</sup> sont toutes celles où il est nécessaire d'effectuer des analyses d'impact, lors de l'insertion dans le paysage de projets immobiliers, d'entreprises, etc.

10. Voir <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>

11. Voir <http://www.panoramio.com/>

12. Voir <http://www.microsoft.com/maps/>

13. Par exemple sur le modèle de ville virtuelle de Baltimore par Virtual Earth, voir <http://www.3pointd.com/index.php?tag=mapping&paged=2>

14. Voir <http://maps.google.com/intl/fr/help/maps/streetview/>

15. Voir <http://www.globalvision.ch/fr/360/panorama-geo-reference.html>

Une autre famille d'applications tourne autour des activités touristiques pour voir l'environnement d'un hôtel, d'un monument historique, etc. Pour terminer sur ce point, les *geobrowsers* sont probablement en train de renouveler la recherche d'information.

## L'ajout de contributions personnelles des utilisateurs

Une autre grande innovation du web sémantique géographique est la possibilité que chacun puisse contribuer à donner des renseignements. Devant ces objectifs, différentes pistes sont possibles.

### Les mash-ups

Le terme « *mash-up* » est originellement une expression désignant un mélange de musiques. Il a été repris en informatique pour exprimer le fait de mélanger des données provenant de sources différentes, par exemple de plusieurs bases de données.

La société Google a popularisé le langage KLM<sup>16</sup>, depuis normalisé par l'OGC<sup>17</sup>, afin de faciliter la création de cartes sur lesquelles l'utilisateur peut adjoindre ses propres données. Google fournit ainsi des fonds de cartes du monde entier sur lesquels chacun peut ajouter des objets géographiques et des annotations. Ci-dessous on trouvera un programme KML permettant d'obtenir la figure 2.

De plus, il existe une possibilité de créer des *mash-ups* sans connaître la programmation KML, simplement par une série de clics, à condition de posséder un compte chez Google. Dès lors, sont générées, au choix, une adresse URL que l'on pourra insérer dans un courriel, ou bien une séquence HTML qui pourra être insérée dans une page web ; c'est cette deuxième solution qui est généralement adoptée par un nombre immense de sociétés, d'universités, d'hôtels et de restaurants pour insérer leur plan d'accès dans leurs pages web.

Parmi les *mash-ups*<sup>18</sup>, on trouvera des applications comme des circuits de dégustation de vins, les routes jugées dangereuses, des hôtels bon marché, des cartes d'inondations, de pollution, des lieux mentionnés dans la Bible, etc.

### Les systèmes d'information géographique basés sur le volontariat

Par la technique des annotations, tout le monde peut insérer des compléments d'information. Par exemple, le projet d'OpenStreetMap<sup>19</sup> permet à chacun d'ajouter des informations localisées. C'est donc une nouvelle vision dans l'esprit du Web 2.0 où ce ne sont plus seulement des experts qui donnent à lire, mais où chacun peut contribuer à sa guise. Bien évidemment se posent des problèmes de contrôle de qualité, d'éthique et de confidentialité.

### Les capteurs

Une autre direction est celle qui utilise des capteurs en temps réel connectés à Internet, capteurs mesurant la température, la qualité de l'air, le niveau de bruit, la vitesse et la direction du vent. Dans le projet CitySense<sup>20</sup>, chacun peut raccorder son propre capteur et ainsi contribuer à donner des visions différentes de celles fournies par des experts.

Mais comme chaque conducteur d'automobile laisse une trace de son passage, des recherches actuelles utilisent ces traces pour déterminer les embouteillages à partir des vitesses des véhicules ou connaître les déplacements de masse. Ainsi, d'après Michael Franck Goodchild (2007), l'utilisateur devient lui-même un capteur.

16. KML = « Keyhole Markup Language ». Keyhole était le nom de la compagnie qui a développé la version initiale de ce langage, puis a été rachetée par Google : <http://code.google.com/intl/fr/apis/kml/documentation/>

17. OGC=Open Geospatial Consortium : <http://www.opengeospatial.org/>

18. Voir par exemple <http://mashable.com/2009/01/08/google-maps-mashups-tools>.

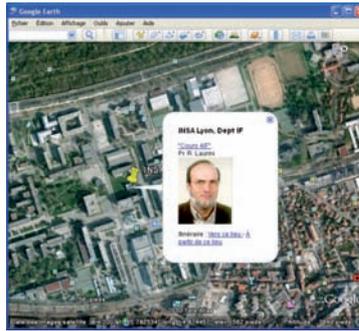
19. Voir <http://www.openstreetmap.org/>

20. Voir <http://www.citysense.net/>

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
  <Placemark>
    <name>INSA Lyon, Dept IF</name>
    <description>![CDATA[ <a
href="http://liris.insa-lyon.fr/robert.laurini/cours4IF.htm"
target=_blank>Cours 4IF</a><br>
Pr. R. Laurini<br>
</description>
    <Point id="123">
      <coordinates>4.8720471, 45.782474</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>

```



**Fig. 2 / Exemple d'application du langage KML.** Les parties en rouge sont les plus importantes.

## Conséquences pour la géographie

Un des points forts du web sémantique est que chacun peut y contribuer. Alors que dans le passé, des « clercs » possédant la connaissance rédigeaient le contenu des pages, maintenant aussi les « ouailles » peuvent le faire. Si cette démocratisation est une excellente chose, différentes questions se font jour comme le contrôle de qualité des contributions et la nécessité d'une éthique.

En conclusion, nous soulèverons quelques questions posées par cette nouvelle géographie appelée parfois néo-géographie. Que l'on se rappelle les discussions en France vers la fin des années 1970 lorsque les SIG sont apparus : nous hésitions sur la traduction de « *geographic* » en nous disant que l'on était loin de la géographie traditionnelle. Des traductions comme « géolocalisées », « géospatiales » avaient vu le jour. Mais devant la déferlante ESRI, la paresse aidant, la traduction « géographique », bien que mal adaptée, s'est finalement imposée. Lorsque l'on parle de tuyaux d'eau, ou de gestion des rues, a-t-on vraiment affaire à la géographie ? La question reste posée, mais revient plus fortement actuellement : on ne parle pas de services géographiques, mais de services localisés ! En effet, lorsque l'on regarde la variété des services localisés offerts sur un assistant numérique personnel<sup>21</sup>, comme par exemple la recherche des restaurants, doit-on encore parler de géographie ?

De la même manière que les géographes classiques ont été « secoués » par l'apparition des systèmes d'information géographique, avec l'apparition de systèmes d'information géographique basés sur le volontariat, le rôle des géographes devra être réexaminé.

Avec l'apparition des *mash-ups*, les fonds de cartes sont gratuits et de bonne qualité, et l'on peut même s'appuyer sur les photos aériennes pour visualiser les objets géographiques, donnant plus d'importance à la représentation des phénomènes socio-économiques et aux nouvelles sémiologies graphiques. En conséquence, certains cours de cartographie doivent être repensés.

À titre d'exemple, l'office du tourisme d'une petite commune peut en quelques heures refaire l'intégralité de son site web avec un *mash-up* ou KML. L'avènement de l'Internet sémantique géographique remet en cause un certain nombre d'habitudes et de pratiques, voire même de paradigmes :

- les systèmes d'information géographique (*geographic information systems*) se transforment en récupérateur d'information géographique (*geographic information retrieval*), c'est-à-dire que l'objectif devient la recherche géographique dans Internet tout entier

21. En anglais, *personal digital assistant* (PDA).

sous réserve d'affecter à chaque document son empreinte géographique :

- les *geobrowsers* permettent d'accéder aux informations en partant des cartes du monde entier ;
- des sociétés proposent des fonds de cartes gratuits, à la fois vecteur et photos aériennes ; alors que les collectivités locales ont investi des sommes énormes pour la constitution de ces fonds de plans, se pose alors la question cruciale du positionnement des services cartographiques de ces villes vis-à-vis de cette nouvelle offre de fonds de plan gratuits ;
- l'écriture de *mash-ups* permet de produire très facilement des cartes et de les coupler à d'autres sources de données géographiques ; dès lors les bases de données géographiques doivent être conçues dans cet esprit ;
- les systèmes d'information géographique basés sur le volontariat permettent à tout un chacun de contribuer ;
- la prolifération des capteurs connectés à Internet permet d'avoir d'autres visions pour suivre en temps réel de nombreux phénomènes environnementaux ;
- les modèles de villes à trois dimensions basés sur la photogrammétrie deviennent courants ;
- les services localisés se popularisent.

De plus, se posent plusieurs graves questions à savoir :

- celle du *copyright* de cartes obtenues à partir de *mash-up* ;
- celle de la pérennité de ces solutions, car en cas de la disparition d'une société comme Google, vos cartes disparaîtraient complètement ;
- celle de la migration d'un *geobrowser* à un autre, laquelle semble actuellement impossible ;
- celle de la confidentialité et peut-être d'un nouveau visage de *Big Brother* qui proviendrait non plus d'un état totalitaire, mais de sociétés privées.

## Références

- FU P., SUN J. (2010). *Web GIS. Principles and Applications*. Redlands (Californie) : ESRI Press, 312 p.
- GOODCHILD M.F. (2007). « Citizens as sensors: The world of volunteered geography ». *GeoJournal*, vol. 69, n° 4, p. 211-221. <http://www.springerlink.com/content/ho13jk125o81j628/fulltext.pdf>
- KOLBE T., BACHARACH S. (2006). « CityGML: An Open Standard for 3D City Models ». <http://www.directionsmag.com/articles/citygml-an-open-standard-for-3d-city-models/123103>
- LAURINI R., SERVIGNE S. (2008). « Panorama des potentialités SIG en 3 dimensions : vers des modèles virtuels 3D de villes ». *Revue XYZ*, n° 114, p. 22-26.
- LEBERL F. (2007). « Die automatische Photogrammetrie für das Microsoft Virtual Earth System ». Geodätische Woche 2007. Innsbruck : Universität Innsbruck, Tagungsband. <http://www.mplusm.at/ifg/OBG07/Leberl.pdf>
- MANI I., DORAN C., HARRIS D., HITZEMAN J., QUIMBY R., RICHER J., WELLNER B., MARDIS S., CLANCY S. (2010). « SpatialML: Annotation scheme, resources, and evaluation ». *Language Resources and Evaluation*, vol. 44, n° 3, p. 263-280. <http://www.springerlink.com/content/l107575jx2511340/>
- PURVES R.S., CLOUGH P., JONES C.B., ARAMPATZIS A., BUCHER B., FINCH D., FU G., JOHO H., KHIRINI A.S., VAID S., YANG B. (2007). « The design and implementation of SPIRIT: a spatially-aware search engine for information retrieval on the Internet ». *International Journal Geographic Information Science*, vol. 21, n° 7, p. 717-745. [http://users.cs.cf.ac.uk/C.B.Jones/articles/SPIRIT\\_IJGIS.pdf](http://users.cs.cf.ac.uk/C.B.Jones/articles/SPIRIT_IJGIS.pdf)
- SHNEIDERMAN B. (1998). *Designing the User Interface*. Reading (Massachusetts) : Addison-Wesley, 639 p.