

LES RELATIONS « SPATIALES » ENTRE GÉOMATIQUE ET GÉOGRAPHIE

Roland BILLEN

Abstract

Although Geomatics (GIScience) is usually identified as being part of Geography, some misunderstandings might remain between these disciplines. In this paper, we focus on « space » being the link between geography and geomatics. Some fundamental geomatics researches are presented to illustrate (potential) new interconnections between geography and geomatics.

Keywords

geomatics, space, spatial relations, spatial reasoning, spatial ontologies

Mots-clés

géomatique, espace, relations spatiales, raisonnement spatial, ontologies spatiales

INTRODUCTION

Dans sa contribution à ce *Liber Amicorum* (Donnay, 2009), Jean-Paul Donnay nous rappelle que « le caractère géométrique confère à l'information géographique sa spécificité ». L'information géographique ou géospatiale est issue de données à référence spatiale. La géomatique a pour objet l'acquisition, le stockage, la gestion, le traitement et la diffusion de ces données. Jean-Paul Donnay donne une image très complète de la géomatique, indiquant qu'elle peut se définir également comme la science de l'information géographique. En se concentrant sur le concept de géométrie, il (re)positionne la géomatique au sein des sciences géographiques. Je vais tenter de compléter ce propos par une analyse réflexive, embrassant ainsi l'objectif de cet ouvrage : s'intéresser à « sa » géographie. Comme l'indique Jean-Paul Donnay, la présence de la « géomatique et géométrie » au sein du département de géographie reste pour certains une énigme. J'espère que le voile se lèvera à la lecture de ces deux articles (Donnay, 2009 et cet article-ci).

I. GÉOMATIQUE ET GÉOGRAPHIE

Partons de la définition de la géographie proposée par Braudel (cité par Pinchemel, 1988) : la géographie est l'étude de la société par l'espace. L'espace, l'organisation spatiale sont à la base de l'analyse géographique. Cependant, on ne peut réduire la géographie à l'analyse de l'espace ou des interactions spatiales sans prendre en compte une composante humaine, ne serait-ce qu'au travers de la perception qu'a l'homme de l'espace. Dardel cité par Pinchemel (1988) ne dit rien d'autre quand il

définit la géographicit  de l'homme et qu'il ajoute « [La géographicit ] n'est pas une simple spatialité et l'analyse géographique ne se réduit pas à l'analyse spatiale – nécessaire mais non suffisante – ... ». La géomatique offre des modes de représentation, de stockage, d'analyse, de diffusion et de visualisation de l'information géo-spatiale. Elle m'apparaît donc comme intégratrice, offrant à la géographie diverses représentations de l'espace sur lesquelles chacun peut greffer sa thématique, son application. Elle ne sert pas exclusivement la géographie mais aussi toutes les autres disciplines manipulant de l'information spatiale à des échelles d'analyses parfois très variées (micro et macro-espace). Cependant, cette vision de la géomatique comme étant exclusivement un outil au service des autres me paraît trop réductrice. Par son étude des fondements de la spatialité des objets et des phénomènes qui nous entourent, la géomatique induit de nouvelles connaissances dans diverses disciplines, dont la géographie. Je citerai encore Pinchemel (1988) : « L'espace n'est plus un espace vague, un espace-support, il est un concept fort, à la base de la géographie. Il n'est pas cependant toute la géographie, il n'est qu'une clé de l'analyse géographique ». Cette dernière affirmation est fondamentale : l'espace n'est pas que le support, il nourrit l'analyse. C'est dans cet esprit que je pense très humblement inscrire une partie de mes recherches en géomatique dans la géographie.

II. ÉTUDE DE LA SPATIALITÉ EN GÉOMATIQUE

Depuis une dizaine d'années maintenant, j'entreprends avec de nombreux collègues des recherches que je clas-

serai en trois catégories.

- La première concerne l'acquisition et le traitement de données spatialisées à grande échelle (topographie, photogrammétrie, lasergrammétrie). Elle est proche de mon domaine d'enseignement et s'alimente principalement, à l'heure actuelle, de travaux d'étudiants, de consultances et de travaux d'expertise.

- La deuxième catégorie concerne la modélisation 3D d'espaces construits, et plus spécifiquement les fondements ontologiques de ces espaces (troisième exemple ci-dessous), la modélisation conceptuelle et la standardisation des modèles de données. Plusieurs projets de recherche ont été entrepris, le plus souvent en collaboration avec des collègues géomaticiens, informaticiens, urbanistes et archéologues.

- La troisième catégorie est plus spécifiquement associée à une branche de la géomatique : le raisonnement spatial qualitatif (voir les deux premiers exemples ci-dessous).

A. Relations projectives binaires dans un espace tridimensionnel

Dès le début des années 90, la recherche en SIG a débouché sur l'établissement puis la formalisation de relations spatiales entre objets appelées relations topologiques (Clementini, 1993 ; Egenhofer, 1991). Ces relations rendent compte de la nature du contact (pas de contact, contact aux limites, recouvrement...) existant entre deux objets (relations binaires). Elles sont essentielles notamment pour la vérification de la cohérence des données introduites dans les SIG et sont à la base de bon nombre d'opérateurs d'analyse spatiale. Elles sont standardisées depuis plusieurs années.

En passant dans un référentiel tridimensionnel, ces relations de connectivité évoluent. Un des apports de ma thèse sur les SIG 3D urbains fut un modèle de relations binaires entre objets permettant d'affiner les relations topologiques étendues en 3D en tenant compte de caractéristiques projectives (convexité) des objets. En guise d'illustration, les différentes configurations ci-dessous équivalentes d'un point de vue topologique peuvent être différenciées par le nouveau modèle de relations (Figure 1).

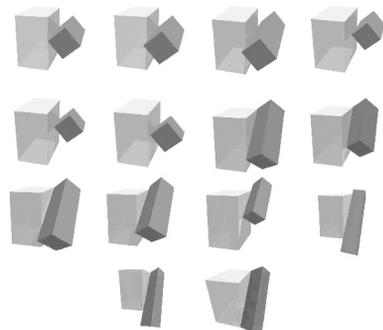


Figure 1. Une équivalence topologique décrite par 14 relations binaires projectives

Ces nouvelles relations binaires, rebaptisées depuis projectives en 3D (Billen, 2008), offrent de nouvelles possibilités d'analyse, mais qui n'ont d'utilité qu'à très grande échelle. À ce titre, leur application est à la limite de la géographie et d'autres disciplines (architecture, urbanisme ou robotique, par exemple).

B. Relations projectives ternaires

Cette première recherche m'a convaincu que de nombreux opérateurs spatiaux restaient à formaliser. En effet, l'informatisation (la géomatisation dans notre cas) a créé un nouveau besoin, celui de définir formellement des concepts spatiaux cognitifs afin de permettre des analyses pertinentes sur les données. C'est le cas des travaux entrepris avec Eliseo Clementini (Clementini, 2006). Ils nous ont permis de décrire un modèle formel de relations projectives ternaires (entre trois objets). Dans ce cas, on n'étudie plus la connectivité entre deux objets mais bien la position relative d'un objet par rapport à deux autres. Les deux objets de référence induisent un découpage unique de l'espace (suivant la géométrie projective) et le troisième peut se trouver dans différentes positions relatives (Figure 2). Ce modèle est totalement abouti en 2D, comprenant des tables d'inférence qui permettent de réaliser des raisonnements complets sur plusieurs objets.

Cette recherche intéresse actuellement plus particulièrement des collègues d'intelligence artificielle et de robotique. Mais nous sommes convaincus de son intérêt pour la compréhension et la formalisation de problèmes de navigation humaine, et notamment de lecture de carte. Ainsi, cette recherche devra impérativement associer la géographie et la cognition spatiale dans un avenir proche.

C. Ontologies spatiales

Je terminerai en évoquant très succinctement le problème des ontologies spatiales. Si on se réfère à la définition qui en est donnée en intelligence artificielle et en informatique, le terme ontologie se réfère à un vocabulaire ou un système de classification qui décrit les concepts opérant dans un domaine particulier à travers des définitions suffisamment détaillées pour saisir la sémantique

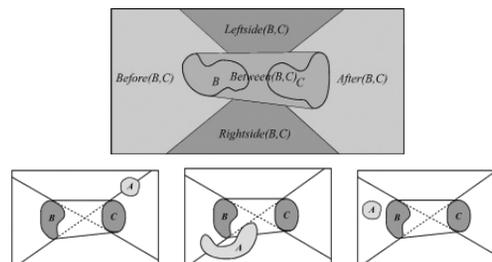


Figure 2. Le découpage projectif de l'espace 2D induit par deux régions de référence (à gauche) et deux exemples de relations projectives ternaires entre A, B et C (à droite)

du domaine. La définition de l'ontologie du domaine géo-spatial est un des grands thèmes actuels de la recherche en géomatique. La motivation est d'obtenir des définitions universelles échangeables (facilitant l'interopérabilité). La recherche concerne l'établissement des types d'objets, des processus et des relations, à différents niveaux d'échelle et de granulométrie, qui constituent le domaine géo-spatial (en considérant ou non la dimension temporelle). Actuellement, nous travaillons au développement d'une ontologie géo-spatiale permettant de renforcer conceptuellement certains standards de la modélisation 3D urbaine ainsi qu'au développement d'une ontologie archéologique maya (en collaboration avec des collègues archéologues).

C'est donc l'informatisation qui nous pousse à revenir aux fondements de nos disciplines, dans le cas présent à la représentation de l'espace. Sans entrer dans le détail des travaux entrepris récemment, la démarche ontologique a pour grand intérêt la remise en cause de certaines pratiques ou « certitudes ».

CONCLUSION

Faisant suite à la contribution de Jean-Paul Donnay, l'objectif de mon article était de discuter la place de la géomatique au sein de la géographie. J'ai essayé d'apporter un certain éclairage sur les liens entre la géomatique et la géographie en insistant sur le fait que l'espace représente davantage que le support de l'analyse géographique. Au travers de quelques exemples de recherche en raisonnement spatial qualitatif et en ontologies spatiales, j'ai voulu montrer que la formalisation de concepts spatiaux pouvait engendrer de nouvelles applications, notamment en géographie. Encore faut-il entreprendre une véritable approche interdisciplinaire entre la géomatique et les autres domaines de la géographie.

L'opportunité qui nous a été offerte dans cet ouvrage de nous interroger sur notre « géographie » m'a permis de faire une analyse que j'aurais dû faire il y a longtemps déjà. Car si, en boutade en début d'article, je m'in-

terrogeais sur une certaine méconnaissance de notre discipline au sein de la géographie, il est aussi de notre responsabilité de sortir de notre confortable communauté de recherche. Ma géographie est certes imprégnée d'information spatiale mais je la reconnais comme faisant partie intégrante de la géographie.

BIBLIOGRAPHIE

- BILLEN R. & KURATA Y. 2008. Refining **Topological Relations between Regions Considering Their Shapes**. *GIScience 08, Lecture Notes in Computer Science (5266)*. Berlin : Springer, pp. 20-37.
- CLEMENTINI E. & BILLEN R. 2006. Modeling and Computing Ternary Projective Relations Between Regions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 18 (6), pp. 799-814.
- CLEMENTINI E., DI FELICE P. & VAN OOSTEROM P. 1993. A small set of formal topological relationships suitable for end-user interaction. *Advances in Spatial databases LNCS 692*, pp. 277-295.
- DONNAY J-P. 2009. Évolution du concept de géométrie de l'information géographique. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 52, pp. \$\$\$.
- EGENHOFER M. & FRANZOSA R. 1991. Point-Set Topological Spatial Relations. *International Journal of Geographical Information Systems*, 5 (2), pp. 161-174.
- PINCHEMEL P. & PINCHEMEL G. 1988. *La face de la Terre*. Paris : Armand Colin, collection U.

Coordonnées de l'auteur :

Roland BILLEN
 Professeur
 Unité de Géomatique
 Université de Liège
 rbillen@ulg.ac.be

