

2. Marier géographie et informatique

Qu'apprend-on de la géomatique ?

La géomatique est un ensemble de sciences et techniques dont le terme est assez récent. C'est un mot valise qui est construit sur "géographie" d'un côté et "informatique" de l'autre. Alors, la géographie, tout le monde sait ce que c'est. C'est l'analyse de ce qui se passe à la surface de la Terre, que ça soit sur des aspects naturels ou des aspects artificiels liée à l'activité humaine. Et l'informatique, c'est le traitement automatisé d'informations dans des calculateurs. Donc la géomatique, c'est de l'informatique appliquée à l'étude des écosystèmes.

La géomatique est évidemment un ensemble de techniques et de sciences tout à fait utiles voire indispensables dès lors qu'on a à s'intéresser à un écosystème que celui-ci soit lié à l'activité humaine comme je l'ai dit tel que l'urbanisme, les transports, la prévention des risques naturels ou artificiels, l'agronomie ou aux risques naturels, à l'érosion des côtes par exemple. La géomatique est un outil qui permet donc de comprendre comment les systèmes fonctionnent, comment ils évoluent et de prendre des décisions utiles.

Pour illustrer ces propos, je crois que le mieux est de prendre un exemple, un exemple assez simple compris de tous. Dans un environnement urbain, il existe des transports ferrés et notamment des gares et chacun d'entre vous le sait. Comment doit-on choisir l'emplacement d'une gare dans la construction d'un nouveau système de transport ferré dans un espace urbain ? C'est une problématique lourde en termes d'enjeux économiques, d'enjeux sociétaux et la géomatique joue un rôle très important dans ce cadre. La problématique dans les zones urbaines est de choisir le bon emplacement d'une gare. On peut évidemment choisir l'emplacement où la densité urbaine est très forte. Dans ce cas, la construction d'une gare est très utile évidemment, mais là elle est très compliquée et très, très chère, très onéreuse pour les finances publiques. A contrario, dans des zones peu ou pas construites, comme des zones rurales peu denses, la construction est relativement simple, peu onéreuse, mais en général, peu utile sauf si on souhaite urbaniser de nouveaux territoires. Donc la géomatique est utile si on arrive à choisir entre investir peu à des endroits neutres ou construire là où l'impact sur les transports publics sera le plus important pour les usagers, pour les citoyens. La géomatique pourra alors intervenir et aider les décideurs à faire le meilleur choix, car on sait - on a des connaissances sur les modes de fonctionnement de l'écosystème des transports publics - que les usagers des transports ferrés utilisent d'autant plus les transports en commun qu'ils habitent à moins de 600 mètres d'une gare à pied, par exemple une gare de RER en région parisienne.

L'information géographique est construite sur deux entités. D'abord, la formation géométrique. En réalité, un point P existe à la surface de la Terre. Ce point P est repéré sur la surface de la Terre, qui est en gros une sphère, par deux valeurs que sont la latitude et la longitude. La latitude exprime un angle entre le plan équatorial et la droite qui joint le centre de la Terre et le point en question. Et la longitude est un angle légalement entre un plan méridien particulier, celui de Greenwich et le plan méridien qui passe par le point P. Le premier traitement à faire en géomatique est de passer de cet ensemble de coordonnées $\lambda\phi$, latitude, longitude, à des coordonnées plus faciles à manipuler dans le plan, dans un repère orthonormé XP et YP.

N4 L'informatique n'appartient pas qu'aux informaticiens

Un objet est également caractérisé par ce que nous appelons une information sémantique. L'information sémantique, c'est qui va donner en gros le sens, la réalité géographique au point P qui lui est purement géométrique. Prenons par exemple une gare. Elle va être représentée par un point sur la surface de la Terre. Une gare, elle est caractérisée, sur le plan sémantique, par des informations telles que le nom de la gare. On peut parler de la gare de Lyon à Paris ou de la gare du Midi à Bruxelles. On peut également caractériser une gare par le nombre de passagers qui vont l'utiliser par jour, etc. Donc un objet géographique est caractérisé par les deux niveaux, le niveau géométrique et le niveau sémantique. L'association des deux crée un objet géographique. Un objet géographique de type "gare" par exemple. Ces objets sont agrégés en couches d'objets. Une gare toute seule ne fait pas sens. C'est l'ensemble des gares avec leur position et leur utilisation qui donne du sens à cet ensemble. Donc on va, dans un système d'informations géographiques, être capable de saisir ces objets de manière informatique aussi bien sur le plan géométrique que sur le plan sémantique. Tous ces objets sont saisis. Ils sont traités. Ils sont agrégés, filtrés et organisés en couches géographiques et stockés évidemment en bases de données dans un ordinateur ou dans un réseau d'ordinateurs.

Ces couches géographiques sont utilisées pour faire de l'analyse spatiale. C'est ce qui va donner le sens à la géomatique et sa puissance de calcul liée à l'utilisation des ordinateurs. Par exemple, nous avons notre couche de gare qui apparaît avec un certain nombre, on va en voir apparaître trois. On va croiser cette information avec une couche des îlots d'habitation, par exemple de l'Insee en France qui recense la population française régulièrement. Donc, cette couche d'îlots est dans une géométrie cohérente avec celle des gares. On va appliquer une autre couche, une couche d'interrogations qui correspond à nos cercles de diamètre 600 mètres autour des gares et on va pouvoir alors lancer un calcul au système d'information géographique en lui disant : combien d'habitants résident à moins de 600 mètres de chacune de ces gares ? Et là, on va voir apparaître des résultats. On voit ici apparaître une gare qui va regrouper 4 815 habitants. Donc c'est un peu notre médaille d'or parmi nos trois gares. Une gare à 3 855 habitants, médaille d'argent et une troisième gare à 3 419 habitants, médaille de bronze. On voit donc que la première qui a pu coûter le même prix collectif à la construction sert à plus d'habitants que la troisième et la réalité terrain montre qu'il y a une grande variété d'utilité des choix de construction des gares. Tout ça, c'est évidemment très utile pour pouvoir déterminer l'emplacement des gares futures, des futurs transports.

L'objet informatique, il est difficile à percevoir vous l'avez dans cette présentation, représenté par une petite ellipse bleue avec sa composante verte et sa composante rose. Pour pouvoir la visualiser, que ce soit sur une carte ou sur un écran, on associe à l'objet géographique une représentation cartographique. On parle parfois aussi d'objets cartographiques. Ces objets cartographiques peuvent être des points, peuvent être des carrés bleus. Donc on peut jouer sur la forme, la dimension, la couleur - ce qu'on appelle des variables visuelles ou les représenter par des petits objets qui font sens - comme un symbole de train ou un symbole de RER et on a là deux illustrations possibles.

Donc au final, la géomatique est une composante d'un système de décision très important qui permet aux spécialistes de faire des calculs qui éclairent les choix politiques notamment d'infrastructure. Mais de manière beaucoup plus simple, ce sont des calculs faits par ordinateur sur des données géographiques qui vont permettre de comprendre tout type d'écosystème, comme ceux que j'ai cités en introduction de cette présentation, liés à l'agriculture, à la défense, à l'industrie.