L'ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE DE TRAVAIL GÉOGRAPHIQUE (ENTG)

Un outil conceptuel opérationnel pour les enseignements et recherches géomatiques en géographie

par Hervé Gazel

Université Lyon Jean Moulin,
Département de Géographie-Aménagement, laboratoire EVS,
F-69362 LYON Cedex 07
herve.gazel@univ-lyon3.fr

Les environnements numériques de travail ont connu un développement rapide depuis leurs premières expérimentations en 2003. Point d'entrée pour accéder au système d'information d'un établissement, les services numériques proposés de communication, documentation, plateforme pédagogique et espace de stockage permettent une découverte de la notion d'information géographique. L'apprentissage des services numériques de l'ENT sert ainsi l'apprentissage de la cartographie, des statistiques et des outils géomatiques dans le cadre d'une progression pédagogique en licence de géographie-aménagement. Hors ENT, de nombreux outils géomatiques SIG, géoweb, géobrowsers, géoservices sont enseignés, utilisés ou objets de recherche. Un ENTG informel se constitue. A terme, l'intégration de géoservices à l'ENT pourrait aboutir au développement d'ENTG. Cet article développe comment l'intégration de l'information géographique au concept d'ENT (Environnement Numérique de Travail) permet de construire le concept d'ENTG (Environnement Numérique de Travail Géographique) et s'attache à en préciser le sens, la portée et les limites.

Cette année 2016 est « Année internationale de la carte[1] »… et de la géovisualisation. Elle est aussi l'année du centenaire de la naissance de Claude Shannon, « père de théorie de l'information » et « inventeur du bit, à la base du monde numérique et au cœur des télécommunications modernes » auquel le CNRS a consacré un site[2]. Carte et monde numérique se côtoient depuis la deuxième moitié du XXe siècle.

Plus modestement, 2016 est aussi l'année de présentation d'un nouveau Schéma Directeur des Espaces numériques de Travail (SDET). Nous nous proposons dans cet article d'examiner une possible rencontre entre carte, monde numérique et environnement de travail.

ENT : origine et déploiement

Ainsi que nous le rappelle le site Eduscol du Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, « le vocable «ENT» est utilisé régulièrement pour désigner des réalités parfois différentes. Le «E» est malmené, tantôt Espace, tantôt Environnement ; c'est parfois les trois lettres qui disparaissent, au profit de formulations plus imagées » comme les appellations « cartable numérique » ou « bureau virtuel »[3].

C'est en 2003, que le premier appel à projet « ENT » a été lancé par le Ministère. Une première définition de l'ENT est ainsi présente dans le SDET v1 :

« Un espace numérique de travail désigne un dispositif global fournissant à un usager un point d'accès à travers les réseaux à l'ensemble des ressources et des services numériques en rapport avec son activité. Il est un point d'entrée pour accéder au système d'information de l'établissement ou de l'école » (SDET v1, 2004)

La dernière version du SDET (v6) de 2016, en cours de finalisation, offre une nouvelle définition :

« Un espace numérique de travail (ENT) désigne un ensemble intégré de services numériques choisis et mis à disposition de tous les acteurs de la communauté éducative d'une ou plusieurs écoles ou d'un ou plusieurs établissements scolaires dans un cadre de confiance défini par un schéma directeur des ENT et par ses annexes. Il constitue un point d'entrée unifié permettant à l'utilisateur d'accéder, selon son profil et son niveau

1 url : http://mapyear.org/
2 url : http://centenaire-shannon.cnrs.fr/
3 url : http://eduscol.education.fr/cid55726/qu-est-ent.html

d'habilitation, à ses services et contenus numériques. Il offre un lieu d'échange et de collaboration entre ses usagers, et avec d'autres communautés en relation avec l'école ou l'établissement. » (SDET v6, 2016).

Si la définition s'est étoffée et précisée entre les deux dates, l'évolution la plus remarquable est le déploiement des ENT :

- En septembre 2003, après le 1er appel à projet, on comptait 8 projets du secondaire et 2 projets du primaire ;
- En novembre 2015, 100 % des lycées sont pourvus d'un ENT dans 19 régions ; 100 % des collèges sont pourvus d'un ENT dans 75 départements ainsi que le donnent à voir les cartes du déploiement des ENT présents sur le site EDUSCOL[4] ou (figures 1 & 2 en basse résolution).

Dans les universités, le rapport de la mission « Université numérique » de 2007 (ISAAC, 2007) précise : « début 2009, l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur devrait posséder un ENT pour l'ensemble des étudiants avec les services de base (inscription en ligne, bureau virtuel, accès à la documentation numérique, accès à un espace de ressources pédagogiques) »[5].

Dans le titre de notre communication, malgré les recommandations du SDET, nous avons préféré le terme « environnement » à celui d'« espace » suivant en cela la définition présente sur le site (portail) de notre université (l'université Jean Moulin) issue des SDET v1, 2 et 3[6]. L'intérêt de ce choix est une certaine cohérence terminologique avec le référentiel du C2i (Certificat Informatique Internet) et plus précisément le domaine D1 des compétences à acquérir : « travailler dans un environnement numérique évolutif »[7].

Par-delà, la diversité terminologique, ce qui nous paraît essentiel avec l'ENT, c'est « qu'il est un point d'entrée pour accéder au système d'information de l'établissement ou de l'école » (cf. *supra*). Dès lors, à travers le concept d'ENT, c'est bien de Système d'Information (S.I.) dont il est plus ou moins explicitement question. Et dans le cadre de la formation initiale en licence de géographie-aménagement, son apprentissage devient un point d'entrée possible à l'information, à son traitement, à l'information géographique et aux Systèmes d'Information Géographique (S.I.G.).

Utilisation de l'ENT & enseignements des outils en géographie-aménagement

Formation aux outils en licence de géographie-aménagement

En licence de géographie-aménagement, la formation initiale est une formation généraliste qui vise l'acquisition de trois types de compétences : fondamentales, techniques et transversales[8] (fig. 3). En première année, les étudiants doivent très rapidement se familiariser avec l'ENT de l'université. Cet apprentissage est utile pour l'intégration des étudiants, elle-même nécessaire à leur réussite universitaire.

ENT et système d'information étant profondément liés, son intégration dans le parcours de formation permet une première initiation aux compétences techniques (géomatique) et transversales (environnement des TICE)[9] (fig. 3) et participe à la progression de la formation aux outils (fig. 4).

Cette progression passe ici par l'apprentissage et l'acquisition en trois ans de compétences relevant de trois ensembles de connaissances distincts et néanmoins en relation. Trois champs disciplinaires qui s'articulent entre eux : l'informatique, la cartographie et les statistiques. Trois ensembles que, suivant Edgar Morin (1977), nous nous efforçons de distinguer et lier. Graphiquement, il est possible de représenter les relations mutuelles à l'aide de l'image de la synthèse additive des couleurs. Ces relations donnent lieu à des enseignements différenciés (ici par les couleurs) qui se complètent et assurent une progression pédagogique de l'apprentissage en licence de géographie (fig. 5).

Philippe Breton a mis en perspective l'informatique en nous présentant « Une histoire de l'informatique » (Breton, 1987) et Pierre Lévy, « La machine univers » (l'ordinateur) (Lévy, 1987), en concevant l'informatisation « comme le couronnement d'un processus multiséculaire qui a lentement substitué la domination du calcul à celle du langage ». Christian Jacob a exploré dans « L'empire des cartes » (Jacob, 1992) « des premiers plans gravés sur roche à l'âge de bronze aux espaces simulés des ordinateurs d'aujourd'hui » et Lena Sanders nous rappelle que « bien avant que le terme lui-même n'existe, la statistique a été pratiquée

4 url : http://eduscol.education.fr/cid55728/l-etat-du-deploiement.html
5 url : http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20761/remise-du-rapport-universite-numerique-d-henri-isaac.html
6 url : http://www.univ-lyon3.fr/environnement-numerique-de-travail-107771.kjsp?RH=INS-RESS&RF=INS-RESSnume
7 Url : https://c2i.enseignementsup-recherche.gouv.fr/etudiants/les-competences-du-c2i-niveau-1
8 url : http://facdeslettres.univ-lyon3.fr/licence-geographie-et-amenagement-984262.kjsp?RH=1388759123591
9 url : http://facdeslettres.univ-lyon3.fr/licence-geographie-et-amenagement-984262.kjsp?RH=1388759123591

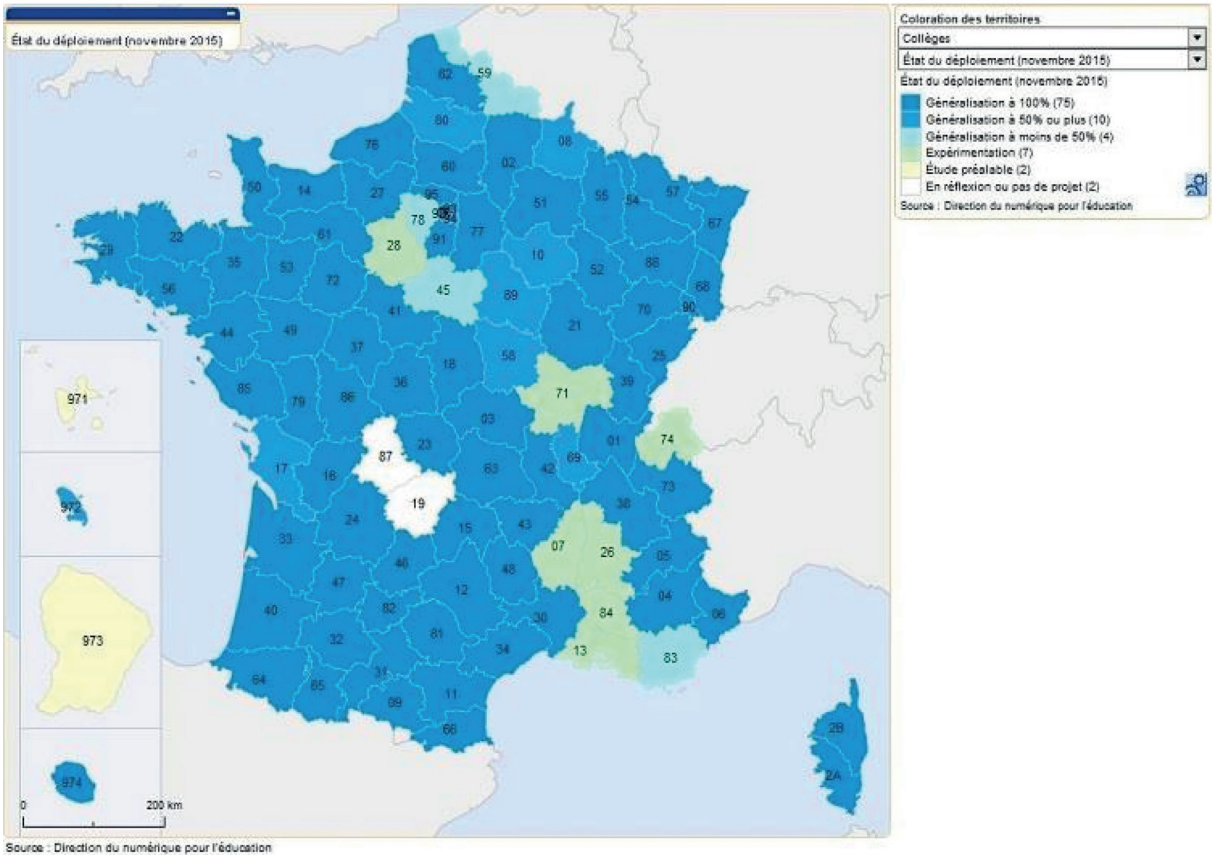

Figure 1 : Déploiement des ENT en novembre 2015 dans les collèges (sources Eduscol, url : http://eduscol.education.fr/cid95781/ent-colleges-etat-du-deploiement-en-novembre-2015.html#lien0)

Figure 2 : Déploiement des ENT en novembre 2015 dans les lycées (sources Eduscol, url : http://eduscol.education.fr/cid95777/ent-lycees-etat-du-deploiement-en-novembre-2015.html#lien0)

Présentation de la formation

Objectifs

L'objectif principal de la mention est d'assurer une formation généraliste en géographie et en aménagement. Les compétences attendues sont de 3 types : fondamentales, techniques et transversales. Elles sont approfondies progressivement en cours de diplôme par des choix de spécialisation.

- **Les compétences fondamentales** sont notamment la capacité de restitution de la structure et de l'organisation des espaces ; la maîtrise des jeux d'échelle et des différenciations socio-spatiales ; la capacité d'analyse du fonctionnement systémique des milieux naturels ; la maîtrise des concepts et des acteurs de l'aménagement du territoire.
- **Les compétences techniques** concernent la maîtrise des logiciels courants de la géomatique, la connaissance des techniques d'enquête et de l'environnement réglementaire de l'aménagement et de l'urbanisme.
- **Les compétences transversales** sont les capacités d'expression et de synthèse, les capacités de restitution de l'information, la maîtrise de l'environnement des TICE et la capacité de définir et de mettre en œuvre une stratégie d'action

Spécificités

L'étudiant a également la possibilité de suivre une double licence en géographie et histoire. Ce cursus sans UEO permet de suivre les enseignements fondamentaux des deux licences. À l'issue des 6 semestres, 2 diplômes lui seront délivrés.

Figure 3 : Présentation de la formation initiale licence de géographie-aménagement, Faculté des lettres et sciences humaines, Université Jean Moulin Lyon 3

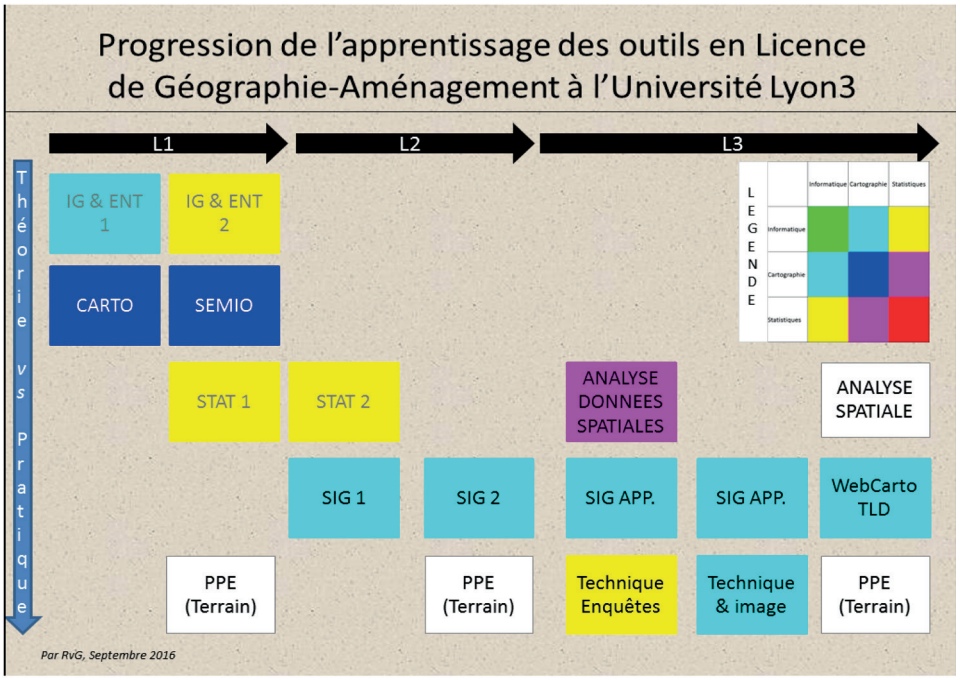

Figure 4 : Progression de l'apprentissage des outils en licence de géographie-aménagement

depuis la plus haute antiquité » (Sanders, 1995, p 256). Ces trois domaines de la connaissance sont donc bien identifiés et distincts.

Si la pratique de la cartographie (mathématique) et de la statistique (pratique du dénombrement) est attestée depuis l'Antiquité (grecque et romaine), la pratique de l'informatique est bien évidemment bien plus récente et n'apparaît que dans le contexte de la Seconde Guerre mondiale (Breton, 1987). Pourtant, quoique plus étonnamment pour cette dernière, si l'on considère la computation comme un calcul (informatique ne traduit-il pas « computer science » ?), alors l'informatique ne s'ancre-t-elle pas dans une pratique (le calcul) tout aussi antique ? (Lévy, 1992).

La géographie est elle-même une discipline pratiquée depuis l'Antiquité, difficilement dissociable de la cartographie à travers une aventure humaine où découvertes, explorations et représentations de la surface terrestre sont étroitement liées ainsi que le donne à voir par exemple l'exposition en ligne « Histoire de la cartographie » de la Bibliothèque nationale de France[10] . Depuis environ deux siècles, les statistiques participent à cette aventure géo-cartographique (Palsky, 1991) qui depuis un peu plus d'un demi-siècle et les travaux pionniers de Torsten Hagerstrand, Waldo Tobler et Roger Tomlinson a recours à l'informatique. Une rencontre féconde conduisant à l'essor de la géomatique ainsi que l'a rappelé Laurent Polidori dans sa leçon inaugurale de la chaire de géomatique au Conservatoire national des arts et métiers[11] (Polidori , 2009).

Cartographie, statistiques et informatique sont tous trois présents dans la boîte à outils du géographe (celle-ci renferme bien sûr bien d'autres outils). Leur apprentissage en licence de géographie passe par des modules d'enseignement d'orientation méthodologique complémentaires des enseignements disciplinaires fondamentaux (*i.e.* de géographie générale, thématique ou des territoires).

La figure 4 présente cet apprentissage. En première année, les principes fondamentaux de la cartographie (CARTO) et la sémiologie graphique (SEMIO), les concepts d'Information Géographique (IG) et d'Environnement Numérique de Travail (ENT) ainsi que les principes de l'analyse statistique descriptive univariée en géographie (STAT1) sont abordés et mis en pratique dans un travail de terrain (PPE). Ce sont des prérequis pour l'apprentissage en deuxième année des SIG (1&2) et de l'analyse bivariée (STAT2) également exploités dans un travail de terrain (PPE). La troisième année permet des approfondissements : cartographie multivariée (ANALYSE DONNEES SPATIALES), SIG appliqué (SIG app), techniques et image, techniques d'enquête, analyse spatiale, webmapping, télédétection (TLD). Des approfondissements sont une fois encore à mobiliser dans un séjour d'étude de terrain (PPE).

L'information géographique et son traitement participent de l'apprentissage progressif.

Information géographique et ENT

Le concept **d'information géographique** est ici essentiel. Rappelons la définition aujourd'hui classique de Jean Denègre et François Salgé *: « l'information géographique peut être définie comme un ensemble reliant :*

- *une information relative à un objet ou un phénomène du monde terrestre, décrit par sa nature, son aspect et ses attributs (par ex. un bâtiment, décrit par sa hauteur, son nombre d'étages, sa fonction, etc.) ; cette description peut inclure des relations avec d'autres objets ou phénomènes (par ex. ce bâtiment appartient à telle commune, etc.) ;*
- *et sa localisation sur la surface terrestre, décrite dans un système de référence explicite (par ex. un système de coordonnées ou une adresse postale).* » (Denègre J. et Salgé F., 1996)

L'information géographique relie donc une information sémantique (ou attributaire) et une information géométrique (position, forme et dimension).

L'information géographique est nécessairement abordée dans les enseignements de la progression (figure 4) : « les principes fondamentaux de la cartographie » (CARTO), « la sémiologie graphique » (SEMIO) et les principes de l'analyse statistique descriptive univariée en géographie (STAT1).

Son introduction dans l'initiation à l'Environnement Numérique de Travail (IG&ENT) en fait le concept nodal liant informatique, cartographie et statistiques dans l'apprentissage des outils.

Le SDET (cf. *supra)* propose qu'un ENT offre des services numériques de base : gestion, communication et collaboration. L'ENT étudiant NET3 (intranet étudiant de l'université Jean Moulin) propose à ce jour de tels services numériques de base. L'ENT enseignant-chercheur (intranet) également.

Parmi ces services, le service « Bibliothèque » (accès et gestion de ressources numériques) est celui qui permet d'introduire l'information géographique à travers une stratégie de recherche documentaire pour réaliser un

10 url : http://expositions.bnf.fr/cartes/index.htm
11 url : http://www.afigeo.asso.fr/documentation/publications.html?download=268:leon-inaugurale-2007&start=80

dossier à remettre sur « les origines et principes de l'information géographique ». Le service apprentissage/pédagogie (Moodle Lyon 3) est une plateforme pédagogique où l'enseignement « Information géographique et ENT » présente aux étudiants les différents services offerts par leur intranet NET3 et leur propose un dossier sur l'information géographique pour les guider dans leur recherche documentaire. Les services « messagerie » et « espaces de stockage » sont exploités pour constituer des groupes de travail (liste de diffusion), un calendrier partagé et un stockage distant afin de réaliser ce travail sur un mode collaboratif.

Ce travail collaboratif vise une acquisition partagée du concept d'information géographique utile dans le cadre des enseignements de cartographie, sémiologie, statistiques et bien sûr SIG. À ce jour, pour aller plus avant dans les enseignements, un Environnement Numérique de Travail Géographique serait utile.

ENT géographique

Initialement, le concept d'ENT, pensé dans le contexte des établissements des enseignements secondaire et primaire, s'est avéré aisément opérationnel dans le contexte de l'enseignement supérieur. (cf. § 1)

À ce jour, nous disposons d'une part d'un ENT pour les activités d'enseignement et d'autre part de nombreux outils géomatiques : système d'information géographique (SIG), « géoweb », « géobrowser », « géoservices » (Internet et mobiles). Ces outils, qui sont l'objet d'enseignements, sont également utilisés dans les activités de recherche et eux-mêmes des objets de recherche géomatique.

« The 50th anniversary of Gis » a été commémoré par la société ESRI en 2012[12]. Les SIG sont ainsi devenus en quelques décennies un outil central de la géomatique issu de la rencontre entre cartographie et informatique advenue dès les années 1960. L'information géographique y est structurée dans des bases de données géospatiales produites par des spécialistes.

Le géoweb, quant à lui issu de la rencontre de l'information géographique et du web, s'est développé plus récemment, difficilement des débuts du web dans les années 90 au milieu des années 2000, années du web 1.0 et rapidement depuis 2005 après l'avènement du web 2.0 car « même si on peut repérer des prémisses antérieures[13] 2005 apparaît comme une date de rupture dans la diffusion des données géospatiales sur Internet. Le succès considérable auprès du grand public du service de cartographie Web Google Maps, renforcé par celui de l'outil 3D Google Earth proposé par la même société quelques mois plus tard, a eu des répercussions immédiates et très importantes sur le secteur de l'information géographique » (Joliveau, 2011). L'information géographique n'est plus seulement organisée en base de données et produite par des spécialistes mais l'information d'Internet elle-même est organisée par géo référencement direct ou indirect et donc aussi directement ou indirectement produite par les internautes.

Les géobrowsers ou navigateurs géographiques sont « des moteurs de recherche ou des navigateurs basés sur les objets géographiques » (Laurini, 2011) : la recherche d'information s'effectue à partir de la localisation, et non plus à partir de mots clés. Google Earth et Bing des compagnies Google et Microsoft restent les plus connus et les plus utilisés.

Les géoservices sont, parmi les services web définis comme des technologies permettant à des applications de dialoguer à distance à travers Internet, des services web avec une composante géographique. Ils font l'objet de spécifications élaborées par l'OpenGIS Consortium (OGC) visant à l'interopérabilité. Les services de visualisation wms et d'accès aux données wfs sont particulièrement utilisés. Ces géoservices sont constitutifs des géoportails tel celui de l'IGN[14]. Le service Edugeo développé par l'IGN en partenariat avec le Ministère de l'éducation nationale ouvre un accès à une offre de ressources numériques dans les écoles primaires ou secondaires[15]. Il est aussi présent sur le portail Eduthèque, portail prévu pour être à terme accessible via les ENT[16].

Ainsi, parmi les outils géomatiques, les géo-services Internet, devraient-ils intégrer les ENT au même titre que les services de communication, de documentation ou d'apprentissage.

ENT et outils géomatiques tels SIG, Géoweb, géobrowsers, géoservices constituent désormais les composants hétérogènes de notre ENT géographique informel.

12 url : http://www.esri.com/news/arcnews/fall12articles/the-fiftieth-anniversary-of-gis.html
13 Telle la plateforme Oxygène présenté par T. Badard et A. Braun dès 2003.
14 url : http://professionnels.ign.fr/geoservices
15 url : http://professionnels.ign.fr/edugeo
16 url : http://www.edutheque.fr/presentation.htm

Conclusion

Le concept d'environnement numérique de travail s'appuie sur des ressources et des services Internet destinés à une communauté pédagogique mais ignore l'information géographique. Or, cette dernière est déterminante dans l'indexation géospatiale de plus en plus systématique du Web. La prise en compte de cette dimension spatiale permet d'entrevoir de possibles environnements numériques de travail géographique (ENTG) prenant en compte des outils du géoweb.

Ce concept d'ENTG peut ainsi fournir un référentiel à une progression de l'apprentissage en géographie-aménagement et sans doute dans d'autres formations en révélant la cohérence profonde des outils anciens et récents de la géomatique qui se trouve dans l'information géographique et son traitement. Il s'avère aussi opérationnel pour décrire la recherche ou du moins le contexte actuel de recherche dans lequel œuvrent géographes et tant d'autres confrontés à l'information géographique.

L'ENTG intègre ENT et information géographique. Il ne constitue qu'une étape dans l'évolution continue des dispositifs numériques d'enseignement et de recherche qui ne sont sans doute qu'une représentation provisoire de l'aboutissement des expériences concrètes et du terrain avec leur irremplaçable composante perceptuelle, sensible, émotionnelle.

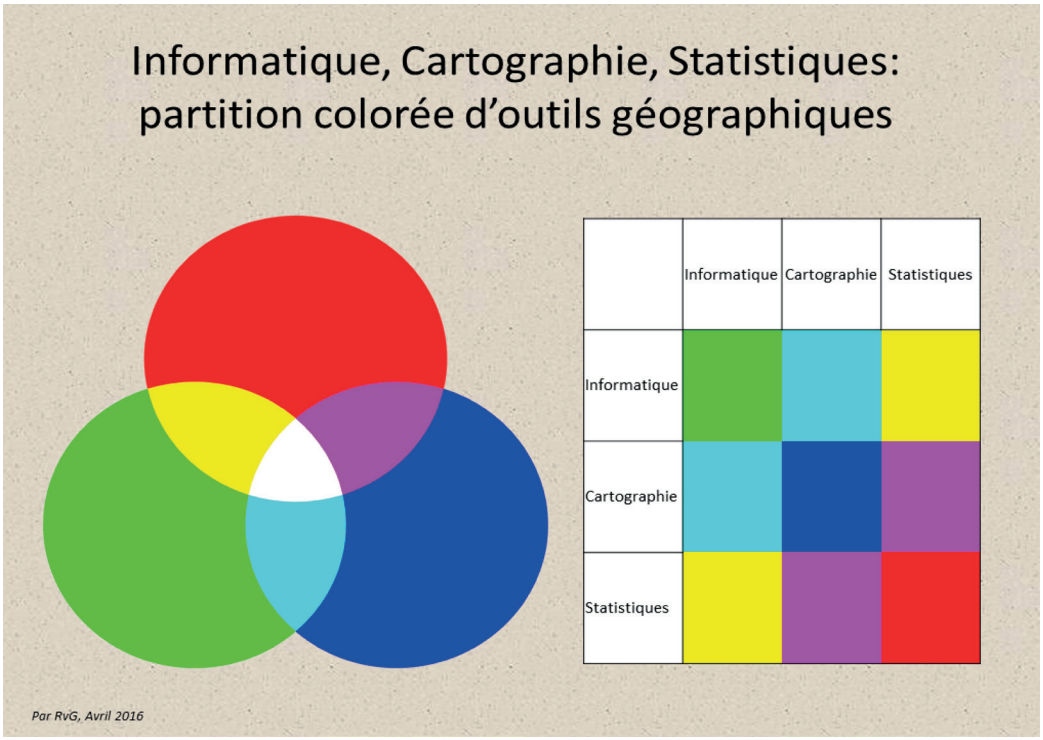

Figure 5 : Informatique, cartographie, statistiques : trois domaines qui se recoupent

Bibliographie

Badard T., Braun A., 2003, « OXYGENE - D'une plate-forme interopérable au déploiement de services web géographiques », *Revue Internationale de Géomatique*, Volume 3, Number 13, p. 411-430.

Breton P., 1987, *Une histoire de l'informatique*, Paris, Seuil, 261 p.

Denègre J., Salgé F., 1996, *Les systèmes d'information géographique*, 1e éd., Paris, Presses Universitaires de France, (« Que sais-je ? »), 128 p.

Jacob C., 1992, *L'empire des cartes*, Paris : Albin Michel, 537 p.

Joliveau T., 2011, « Le géoweb, un nouveau défi pour les bases de données géographiques », *L'Espace géographique* 2/2011, Tome 40, pp. 154-163

Laurini R., **Servigne S.**, 2011, « Potentialité du géoweb. L'Internet sémantique géographique», *L'Espace géographique* 2/2011, Tome 40, pp. 109-116

Lévy P., 1987, *La machine univers*, Paris, La Découverte. 239 p.

Morin E., 1977, *La méthode, Tome I*, Paris, Seuil, 398 p.

Palsky G., 1991, « La cartographie statistique de la population au XIXe siècle », *Méthodes de cartographie statistique des populations - Statistical population mapping. Espace, populations, sociétés,* 1991-3. pp. 451-458.

Polidori L., 2009, « Les origines et les principes de la géomatique », *Revue XYZ* • n° 114 – 1e trimestre 2008, pp. 12-19.

Sanders L., 1995, « Géographie et statistique », dans *Encyclopédie de géographie*, Paris, Economica, pp. 255-276.

Webographie

Bibliothèque nationale de France, exposition « Histoire de la cartographie »

url : http://expositions.bnf.fr/cartes/index.htm)

C2I : url : https://c2i.enseignementsup-recherche.gouv.fr/

Eduscol, url : http://eduscol.education.fr/

Eduthèque, url : http://www.edutheque.fr

Schéma directeur des espaces numériques de travail, version1, 2004, Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale, et de la recherche, 57 p.

url : http://eduscol.education.fr/cid57079/versions-precedentes-du-sdet-archives.html#lien4

Schéma directeur des espaces numériques de travail, version 6, 2016, Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale, et de la recherche,

url / http://eduscol.education.fr/cid60308/appel-a-commentaires-du-sdet-v6.0.html

ESRI – News

url : http://www.esri.com/news/arcnews/fall12articles/the-fiftieth-anniversary-of-gis.html

IGN, géoservices : url : http://professionnels.ign.fr/geoservices

IGN, applications, url : http://professionnels.ign.fr/edugeo

ISAAC, octobre 2007, rapport « Université numérique », 54 p.

url : http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20761/remise-du-rapport-universite-numerique-d-henri-isaac.html

Map year : url : http://mapyear.org/

Claude Shannon: url : http://centenaire-shannon.cnrs.fr/