

Quand la géomatique rentre en classe

Usages cartographiques et nouvelle éducation géographique
dans l'enseignement secondaire



Thèse de doctorat de l'université de Saint-Etienne
présentée le 3 décembre 2008 par :

Sylvain GENEVOIS



EVS
Environnement
Ville Société
UMR 5600 - CNRS

Environnement
Ville Société
UMR 5600 - CNRS

Plate-forme ISIG : Imagerie et
Systèmes d'Information Géographique

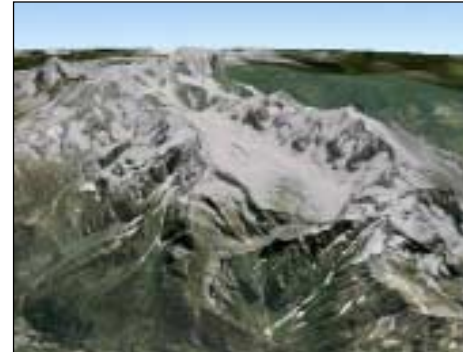


EducTice
educitice.inrp.fr

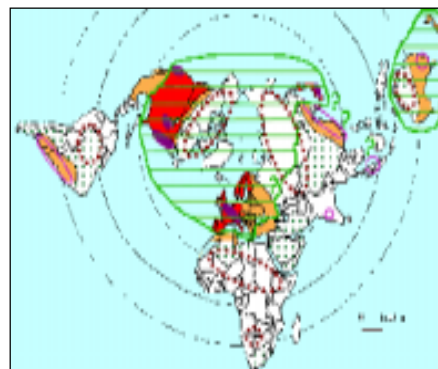
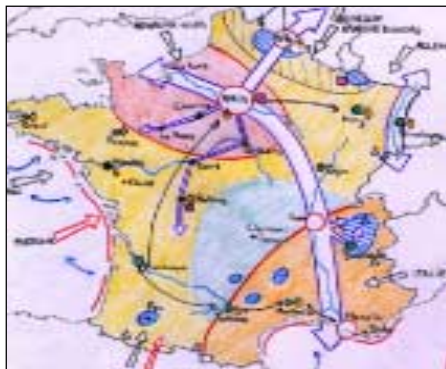
INRP
www.inrp.fr

- I. Contexte et problématique
- II. Cadre de référence et hypothèses
- III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire
- IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme GéoWebExplorer
- V. Conclusion et perspectives

- I. Contexte et problématique
- II. Cadre de référence et hypothèses
- III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire
- IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme GéoWebExplorer
- V. Conclusion et perspectives



Géomatique (définition liminaire) : utilisation des technologies numériques pour acquérir, traiter, visualiser et communiquer l'information géographique.



Des pratiques cartographiques assez traditionnelles en classe de géographie

Années 1990 : découverte de **la cartographie numérique et des SIG**, en tant qu'enseignant et formateur

Depuis 2005 : travaux de recherche au sein de l'**Observatoire de pratiques géomatiques (INRP - équipe EducTice)**, en tant que chargé d'études et de recherche

- **lieu de réflexion sur les usages et les enjeux** de la géomatique dans l'enseignement secondaire
- **lieu de veille sur l'innovation** du point de vue des pratiques pédagogiques et des outils utilisés
- **lieu de recherche et d'expérimentation** à partir d'outils conçus pour un usage éducatif (liens entre conception et usages)

Problématique :

Comment intégrer les outils géomatiques en classe de géographie, dans une perspective de renouvellement des pratiques cartographiques et de renouvellement de l'enseignement de la géographie ?

Double posture de recherche :

- observation d'usages existants :
recherche exploratoire à visée compréhensive

- genèse de nouveaux usages :
recherche collaborative à visée expérimentale

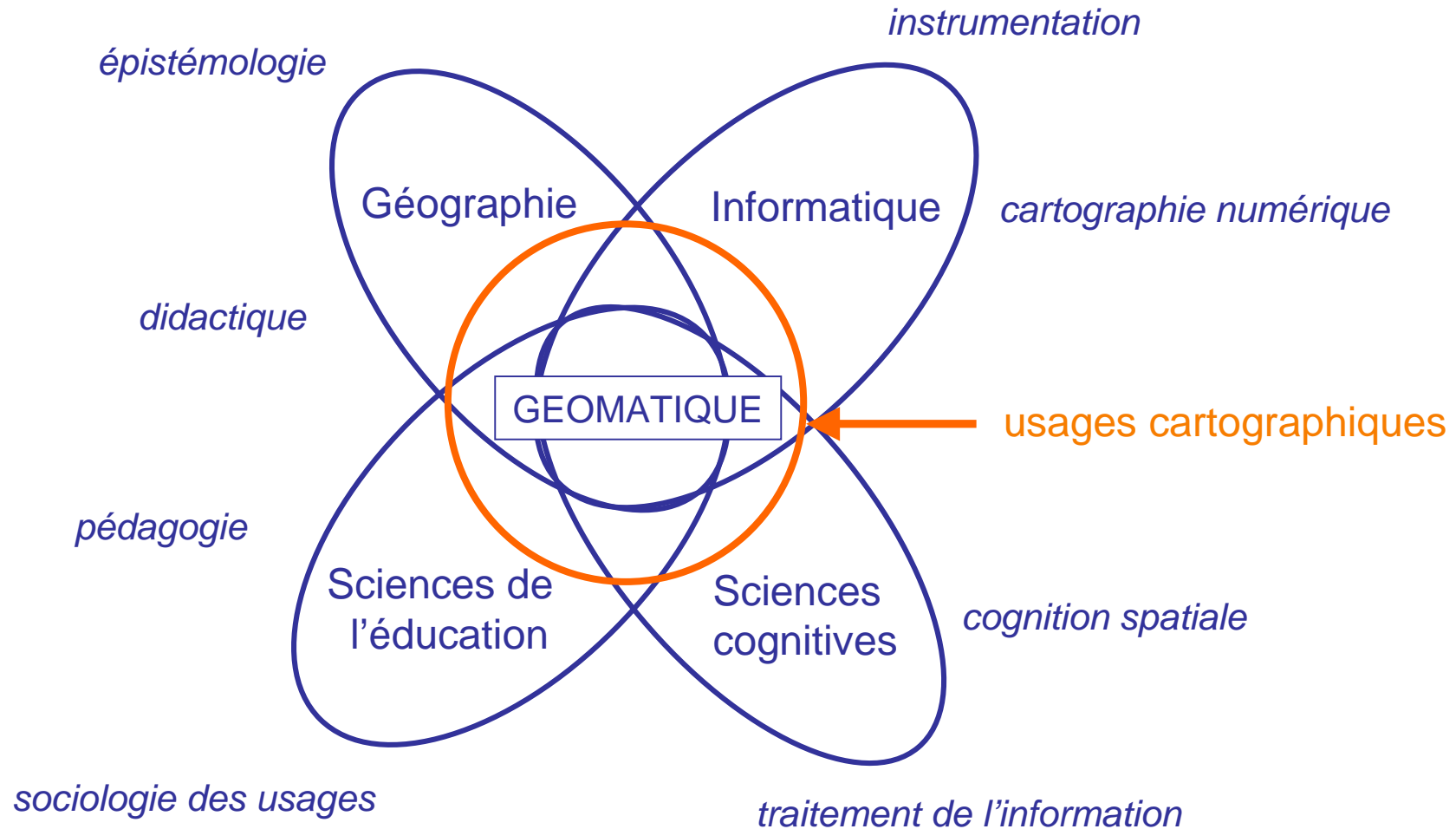
I. Contexte et problématique

II. Cadre de référence et hypothèses

III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire

IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme SIG GéoWebExplorer

V. Conclusion et perspectives



Usages des TIC :

- *Utilisation, usage ou pratique ?*
- Des outils géomatiques encore en phase initiale d'adoption (*genèse d'usages*)
- La géographie : une discipline scolaire à la fois peu et très *instrumentée*

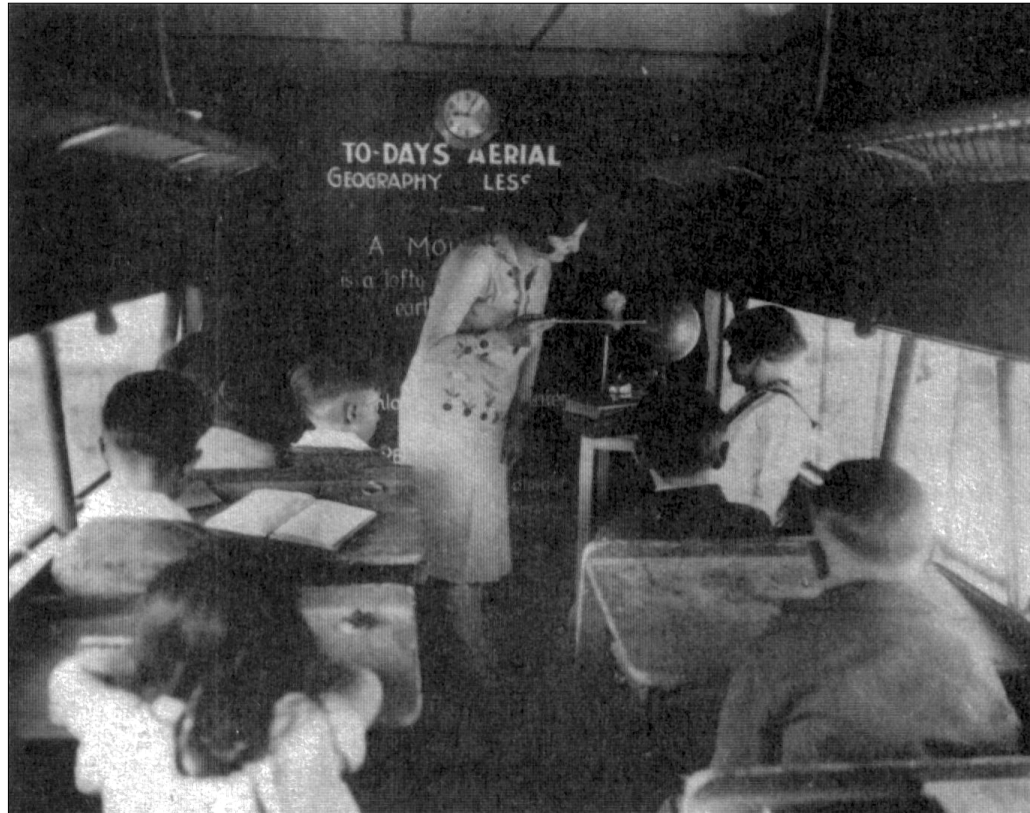
Usages de la carte :

- Des *usages scolaires* de la carte : entre fonction illustrative et fonction heuristique
- Statut ambigu de la *carte de géographie*, outil et objet d'apprentissage
- Succession de « modes cartographiques » qui nuit à la stabilisation des usages

Usages de l'information géographique :

- Passage d'usages sociaux à des usages scolaires
- Passage de l'information au savoir géographique
- Passage de la visualisation au traitement de l'information

La leçon de géographie en avion (Cuban, 1986)



Photographie du New York Times (1927)

Positionnement didactique :

- Une géographie scolaire en plein renouvellement
- Orientation vers une « *géographie utile, citoyenne, appliquée* » (BOEN, 2008)
- Vers une nouvelle « *éducation géographique* » : l'élève vu comme futur citoyen et acteur social, la géographie vue comme une discipline pour acquérir des compétences (maîtrise de l'information, analyse spatiale,, raisonnement)
- Un enjeu plus large que le cours de géographie : mettre aux mains des élèves des outils géomatiques jusque-là réservés aux professionnels ou aux décideurs

Réflexion sur la *carte-image* numérique :

- Usage métaphorique de la carte, comme image substitutive du réel (statut spécifique de l'image cartographique à l'écran)
- Vers une cartographie de visualisation : rôle de l'utilisateur dans les stratégies de visualisation sur ordinateur
- Réhabilitation de l'image et importance de la pensée visuelle (« *visual thinking* »)

Hypothèse 1 :

L'usage des outils géomatiques est susceptible de favoriser la maîtrise du **raisonnement géographique**, à travers des démarches d'**exploration visuelle** et de **résolution de problème**, mêlant des approches inductives et des approches hypothético-déductives

Hypothèse 2 :

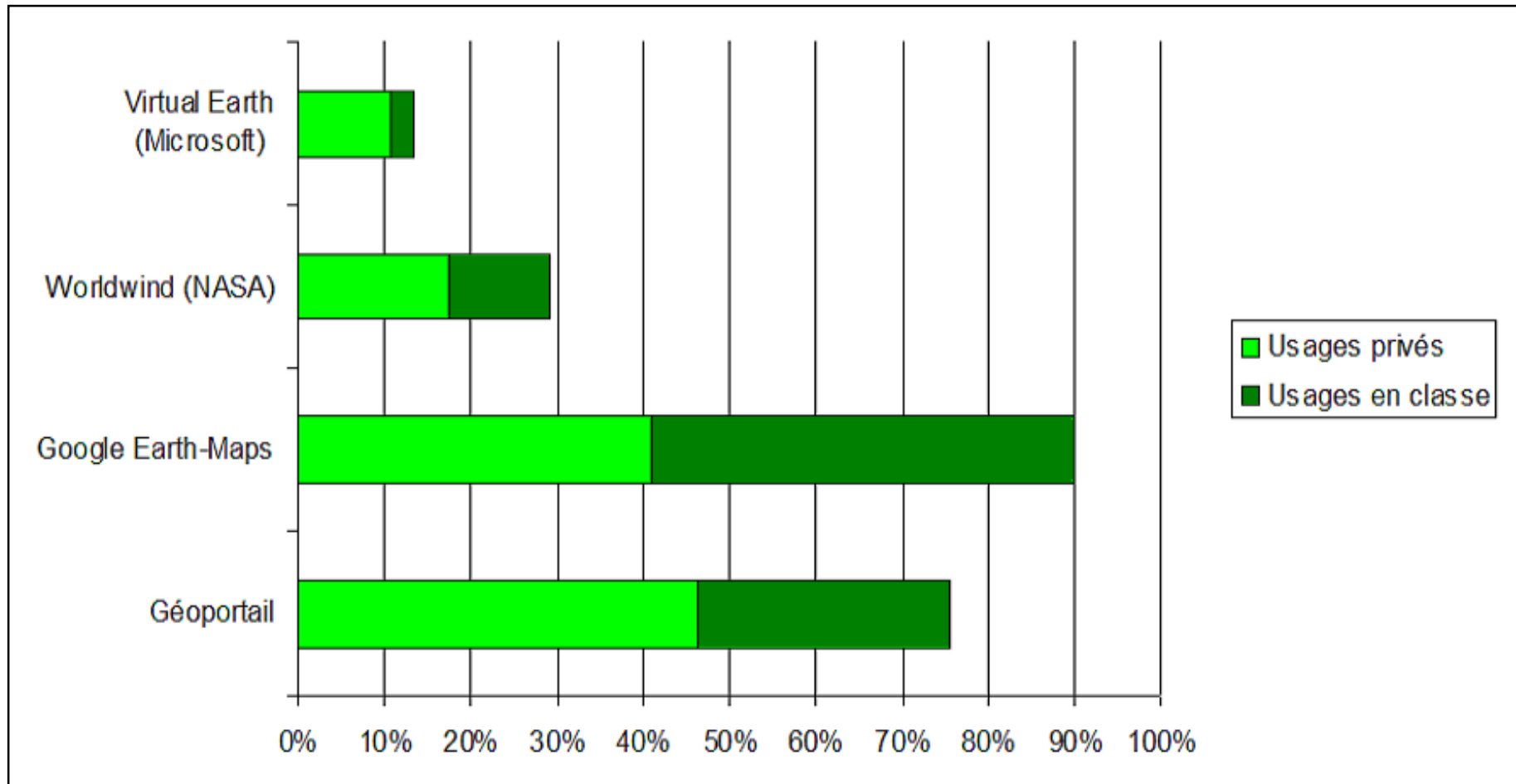
L'usage des outils géomatiques est susceptible de participer au **renouvellement des pratiques cartographiques** et de promouvoir une nouvelle « **éducation géographique** »

- I. Contexte et problématique
- II. Cadre de référence et hypothèses
- III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire
- IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme GéoWebExplorer
- V. Conclusion et perspectives

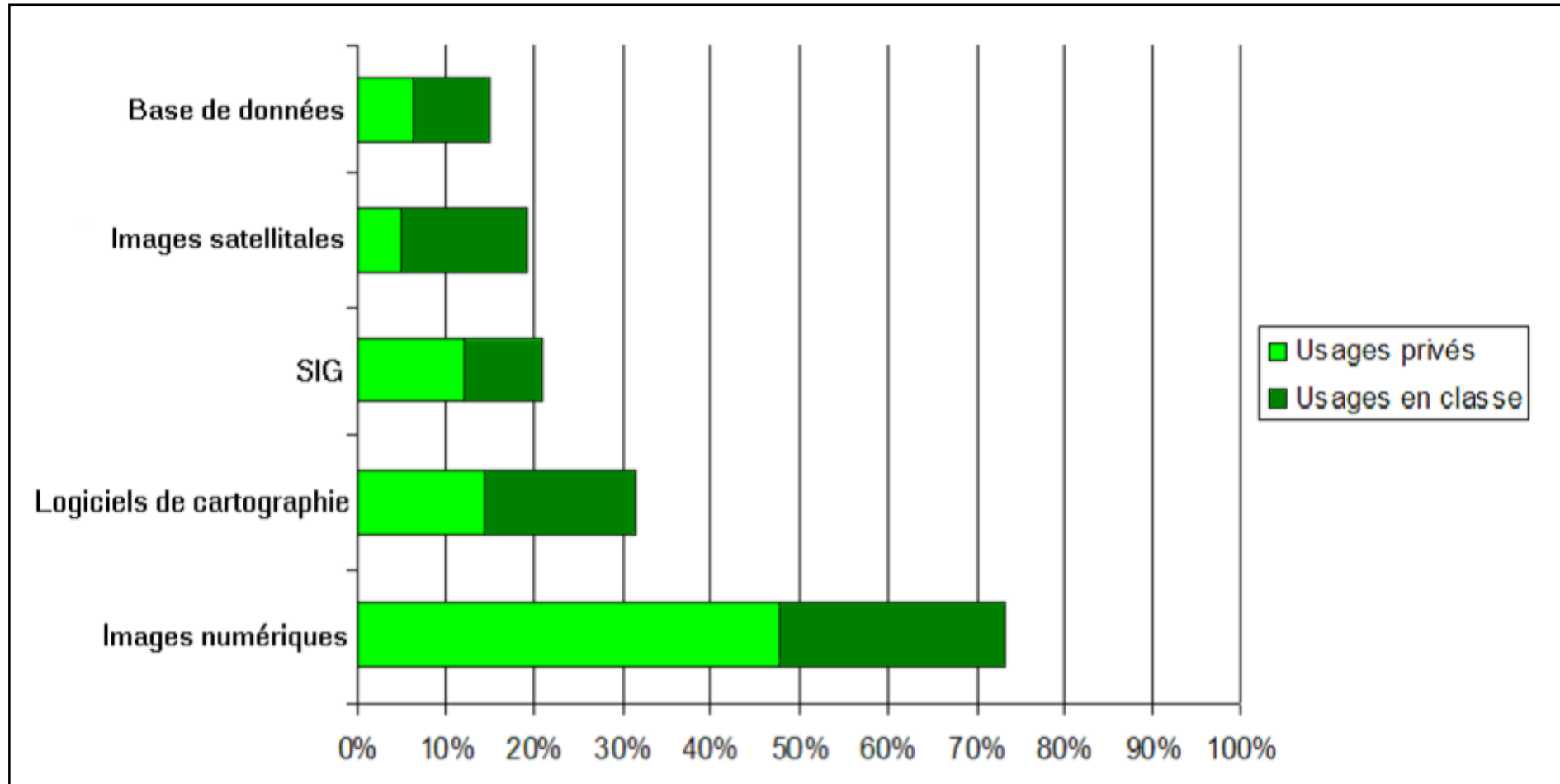
Enquête nationale (INRP, 2007) :

- Enquête diffusée sur Internet (janvier-mars 2007) et sur les listes disciplinaires académiques ou associatives (en Histoire-Géographie et en SVT)
- 24 questions (fermées ou ouvertes) portant sur les usages « privés » et en classe
 - les outils utilisés, les contextes pédagogiques de cette utilisation
 - les thèmes abordés et les activités mises en œuvre
 - les freins et les facilitateurs concernant cette utilisation (ou non utilisation)
 - les besoins et les attentes des enseignants
- Traitements statistiques des 852 réponses (tris à plat et tris croisés)

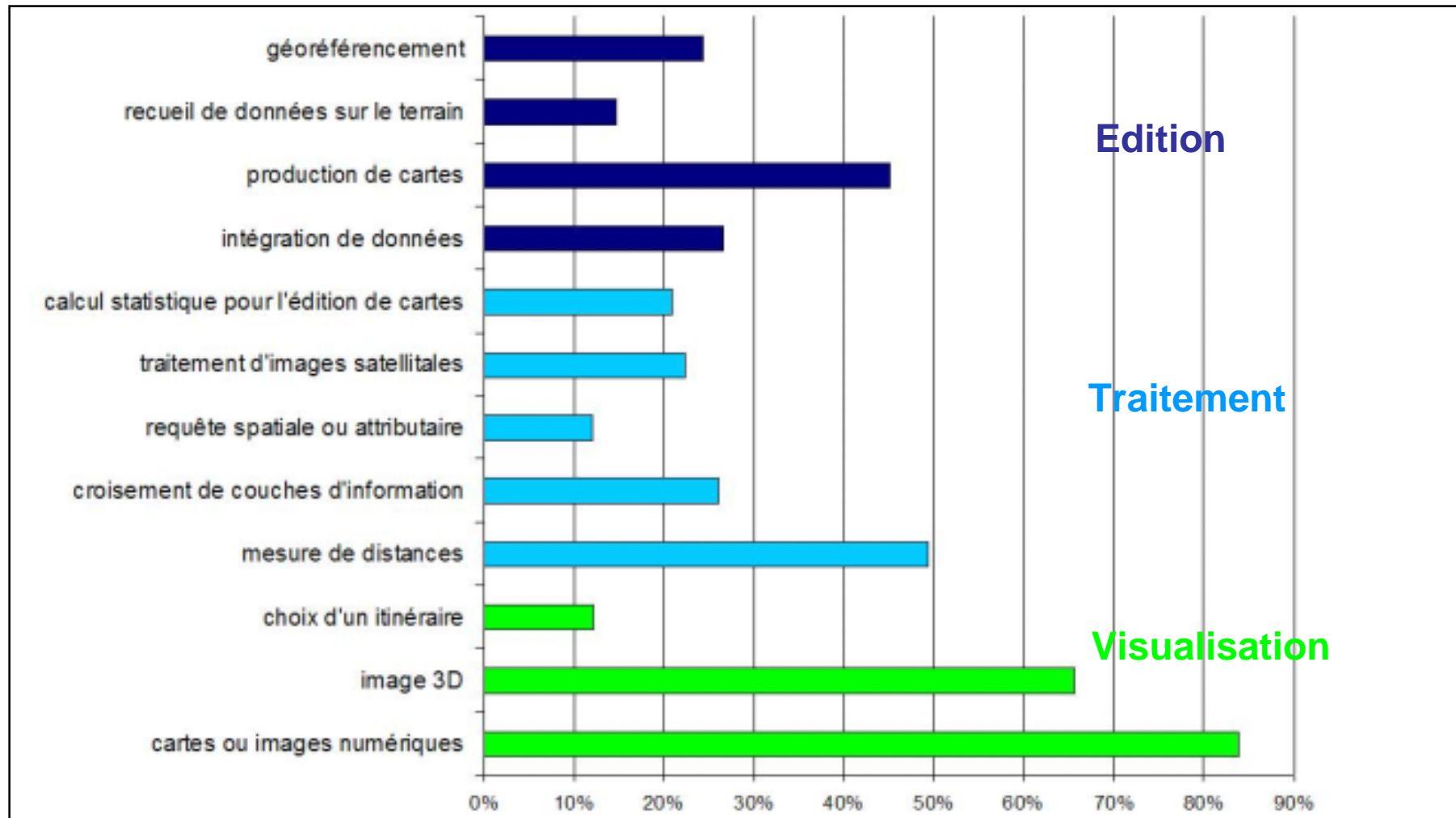
Le succès des « globes virtuels »



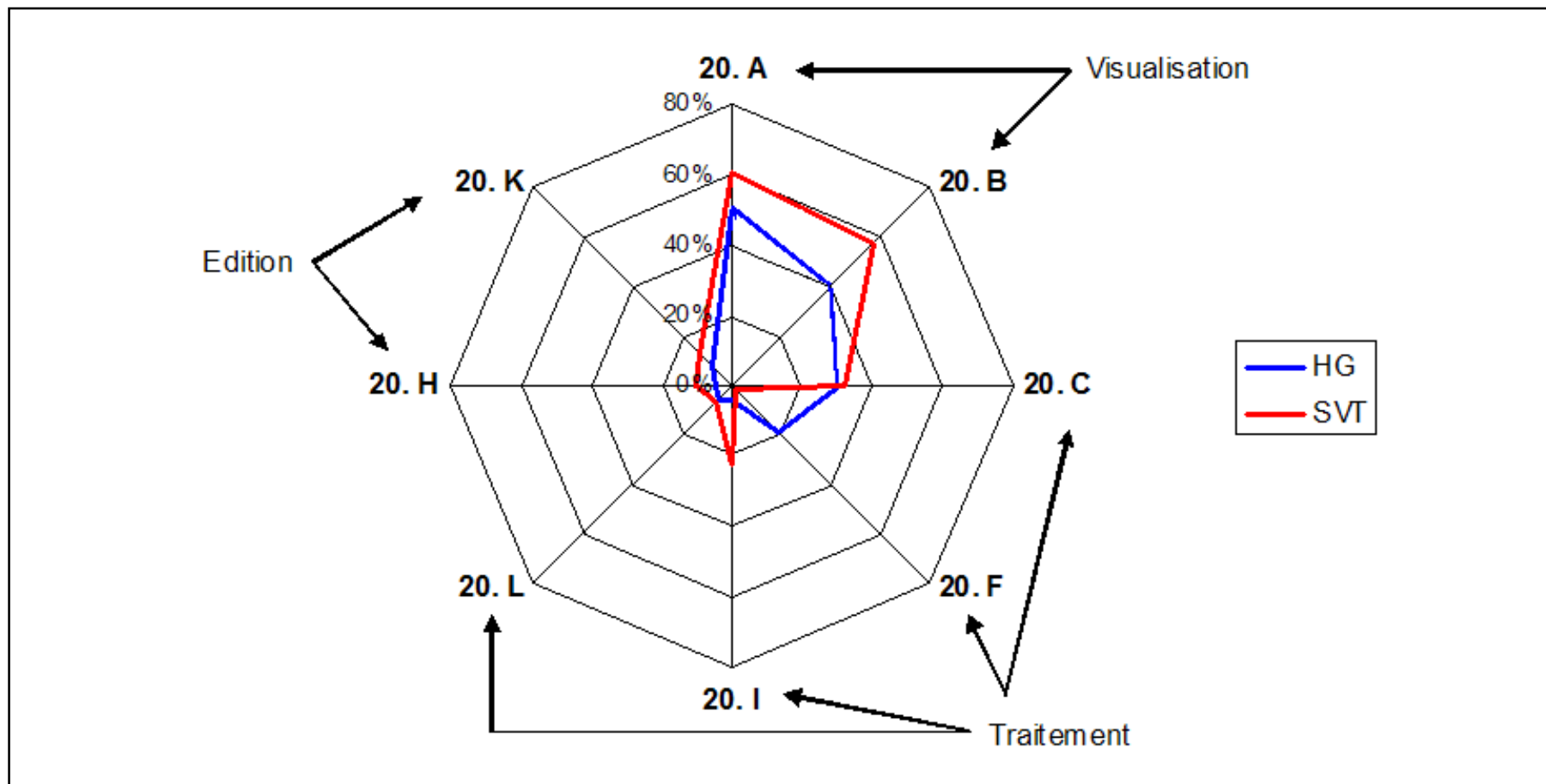
Une moindre utilisation des outils dédiés



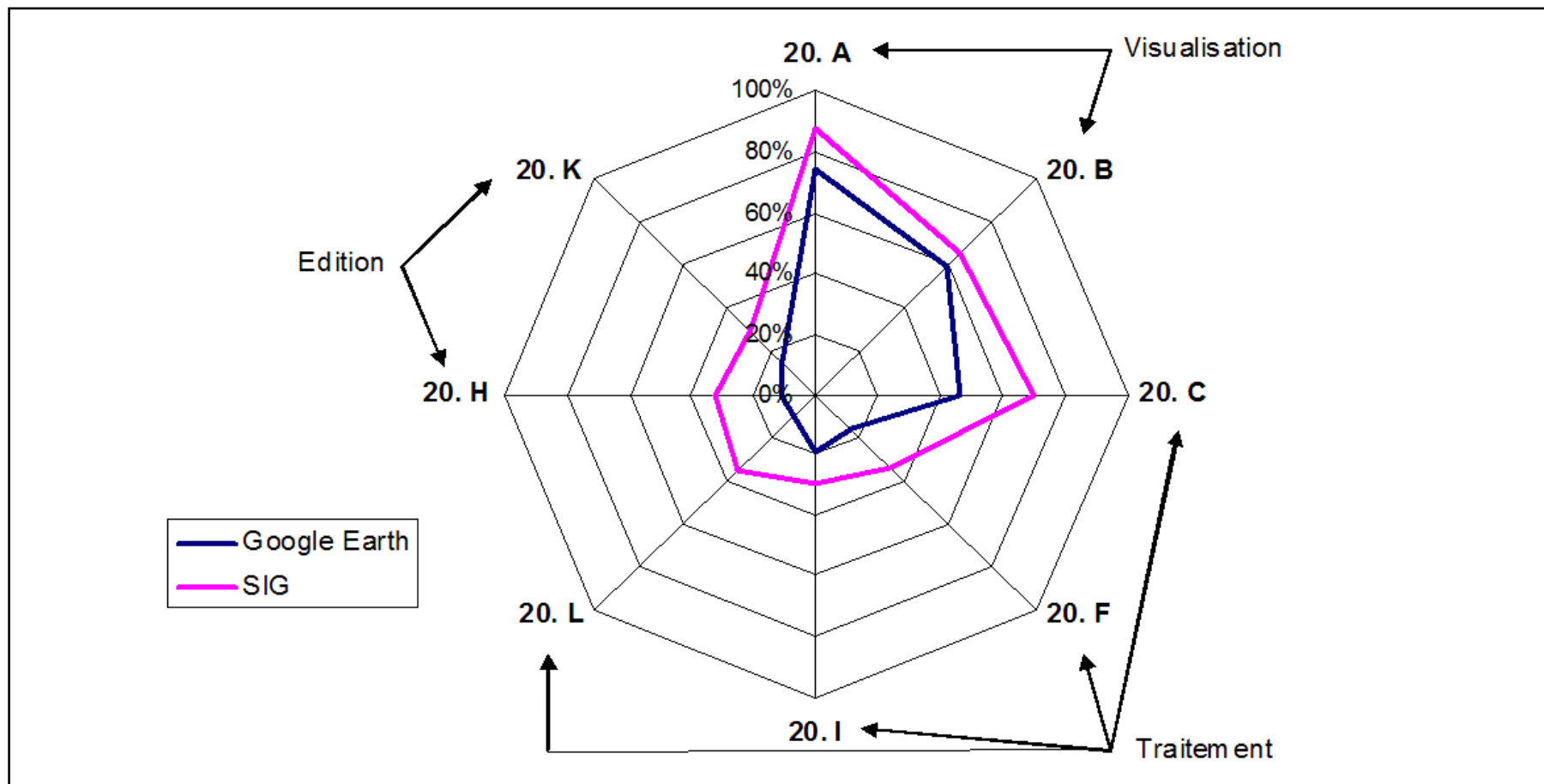
Regroupement des items autour d'une typologie d'usages



Profils d'usages par discipline (comparaison entre Histoire-Géographie et Sciences de la Vie et de la Terre)



Profils d'usages par population (comparaison entre utilisateurs de Google Earth et utilisateurs de SIG)



- I. Contexte et problématique
- II. Cadre de référence et hypothèses
- III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire
- IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme GéoWebExplorer
- V. Conclusion et perspectives

La fenêtre de visualisation

Les étapes du travail

Les fonctions SIG

Le jeu de données

Les activités

Couche	Active	Visible
limparc	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
communes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
communespts	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
vegetparc	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
parking	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
lieubaignade	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
lieupeche	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
voirieparc	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
carrieres	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
crue1990	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
surfeauparc86	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
surfeauparc99	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Scan25.tif	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Photo99.tif	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
minibel1956.tif0	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Photo1925.tif	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
SPOT.tif	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>

ETAPE 1

Question 1

Rendez visible Scan25.tif

C'est une couche en format

Vecteur

Image

Cachez la couche Photo99.tif. Que faut-il faire pour la rendre visible ?

Expliquez :

Rendez visible la couche limparc (limites du parc) et la couche voirieparc (voirie du parc). Que faut-il faire pour visualiser ces couches ?

L'interface du tutorat vue par l'élève (GéoWebExplorer)

Le dispositif d'expérimentation

- Expérimentations réalisées par 6 enseignants sur 3 ans (2005-2008)
- 10 classes de lycée (Seconde et Première) + 2 classes de collège (Quatrième)
- Elaboration de différents scénarios pédagogiques (« tutorats ») :
 - 1- élaboration du scénario d'activité ;
 - 2- intégration du scénario sur la plate-forme ;
 - 3- mise en œuvre en classe avec les élèves ;
 - 4- analyse des réponses et confrontation aux hypothèses avancées ;
 - 5- réaménagement de l'activité et du scénario à partir des retours d'usages.

Méthodologie d'ingénierie didactique

- méthodologie articulant analyse *a priori* et analyse *a posteriori*
- Paradigme de validation interne, par opposition à la comparaison statistique des performances entre groupe expérimental et groupe-témoin
- Le dispositif évolue en fonction des résultats obtenus (cycles itératifs)

Corpus de données

- 400 réponses élèves (textes, cartes, requêtes) enregistrées sur la plate-forme → analyse de ces « traces » écrites, complétées par des observations *in situ*
- Passation d'un questionnaire sur la façon dont l'application était reçue par les élèves et ce qu'ils pensaient de cette manière de « faire de la géographie »
- Complété par des entretiens semi-directifs avec les élèves et les enseignants

Traitement des réponses

- Codage des réponses écrites (à partir d'une grille nationale d'évaluation du MEN)
- Traitement statistique des questionnaires élèves
- Transcriptions partielles des entretiens enseignants et des entretiens élèves

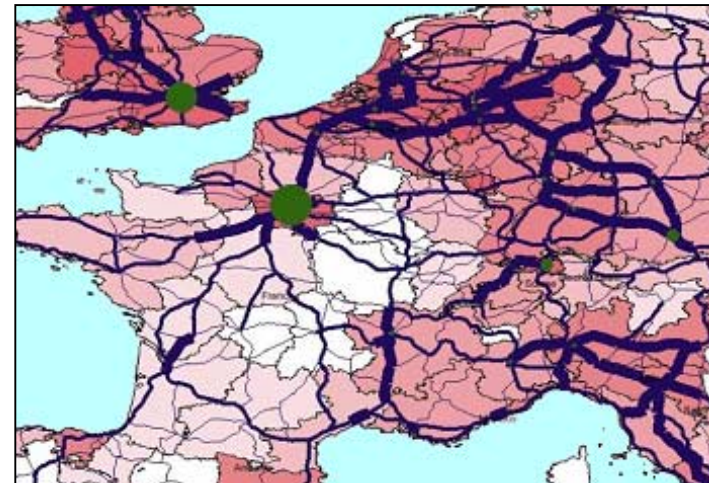
Identifiants de l'élève

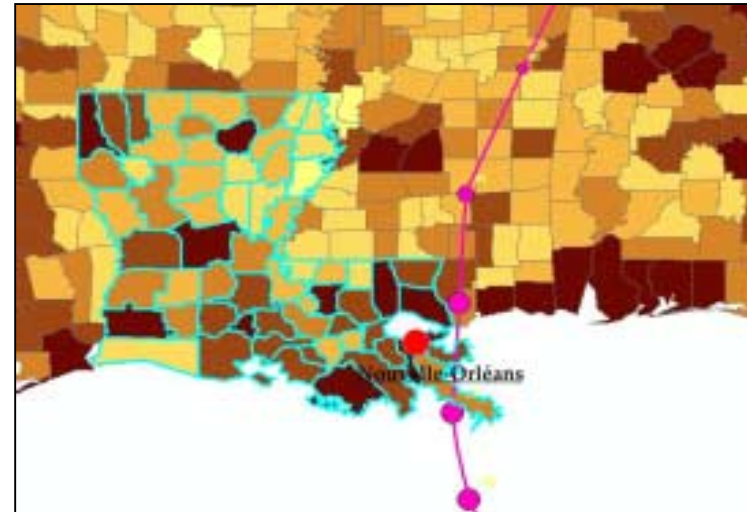
Liste des élèves

The screenshot shows the GéoWebExplorer interface. On the left, a list of students from '2nd3 2008' is displayed, with 'Eleve24' selected. The main area shows details for 'Eleve24' (ID: 941) and a list of sessions. A table displays performance data for various students across three modules (Module 1, Module 2, Module 3) and four quarters (Q1, Q2, Q3, Q4). A legend at the bottom explains the response codes used in the table.

	Module 1					Module 2		Module 3			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q1	Q2	Q3	Q4
Eleve01	1	1	2	2	0	1	2	2	1	1	4
Eleve02	1	1	2	1	2	2	2	1	1	0	0
Eleve03	1	1	4	2	1	1	2	2	1	1	3
Eleve04	1	1	1	0	0	2	1	1	2	1	3
Eleve05	1	1	2	0	4	2	1	1	1	0	0
Eleve06	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	3
Eleve07	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	3
Eleve08	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	3
Eleve00	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	4
Eleve10	1	1	2	0	0	1	1	2	1	0	0
Eleve11	2	2	2	0	0	2	0	2	1	0	0
Eleve12	1	4	2	0	0	2	1	1	1	1	3
Eleve13	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	0
Eleve14	1	1	3	3	0	2	2	2	1	3	3
Eleve15	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	0
Eleve16	1	1	3	2	1	2	2	1	1	1	3
Eleve17	1	1	2	0	0	2	1	2	1	0	0
Eleve18	1	1	2	0	0	2	2	1	1	1	3
Eleve10	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	0
Eleve20	1	1	2	0	0	2	2	1	1	4	1
Eleve21	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	3
Eleve22	2	2	2	0	0	1	2	2	1	1	1

Code 1 : réponse attendue
 Code 2 : réponse partielle
 Code 3 : réponse erronée
 Code 4 : erreur significative
 Code 0 : absence de réponse

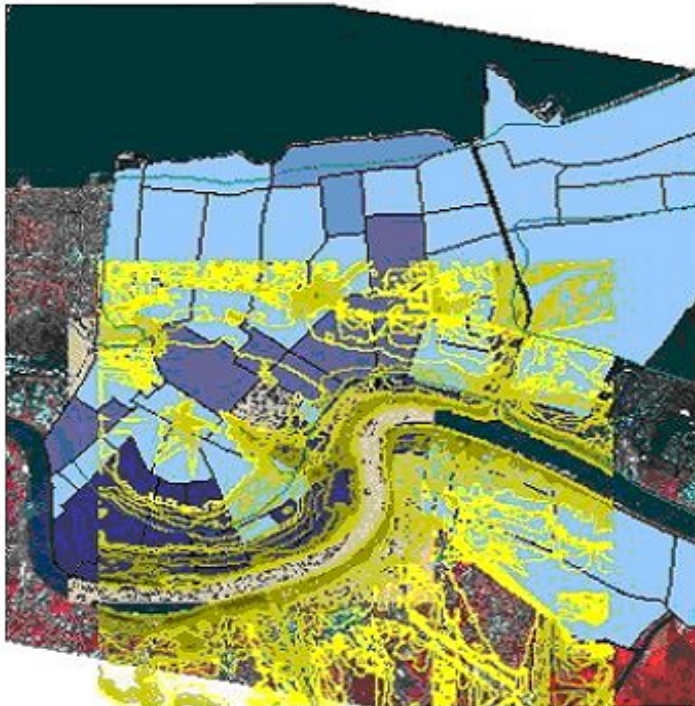




Elève 29 (2nd 1)

"Certains quartiers récents, bâtis sur des reliefs, ont été inondés car top proches de la mer."

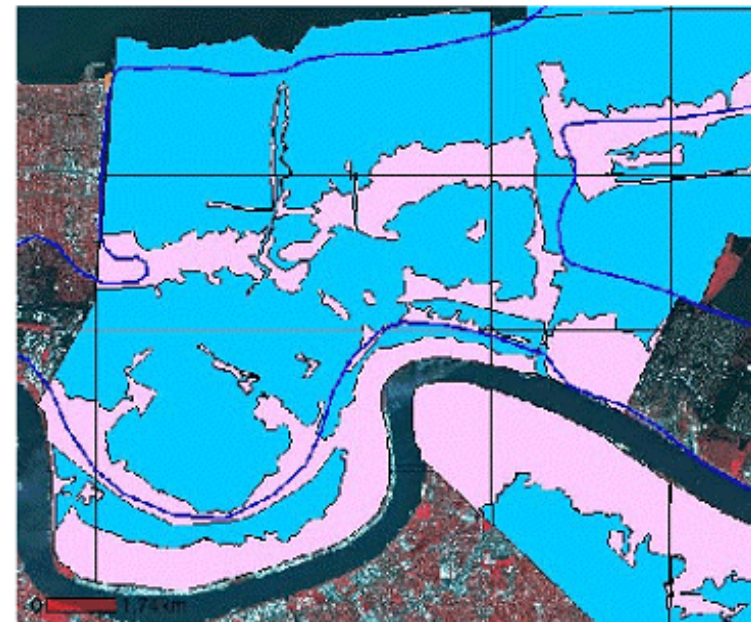
Carte enregistrée :



Elève 34 (2nd 1)

"On remarque que certains quartiers à l'est de la ville n'ont pas été épargnés, malgré une altitude "élevée". Il y a donc d'autres raisons qui expliquent l'inondation."

Carte enregistrée :

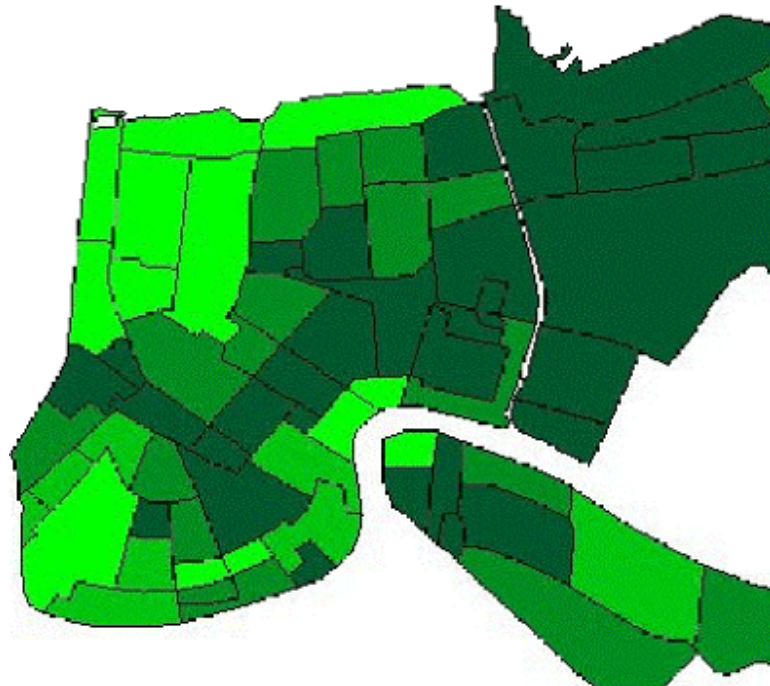


Exploration visuelle et sélection de couches pour établir des facteurs explicatifs

Elève 28 (2nd 3)

"En croisant les quartiers endommagés et ceux où la population noire est supérieure à 63%, on voit que les Noirs sont plus touchés."

Carte enregistrée :

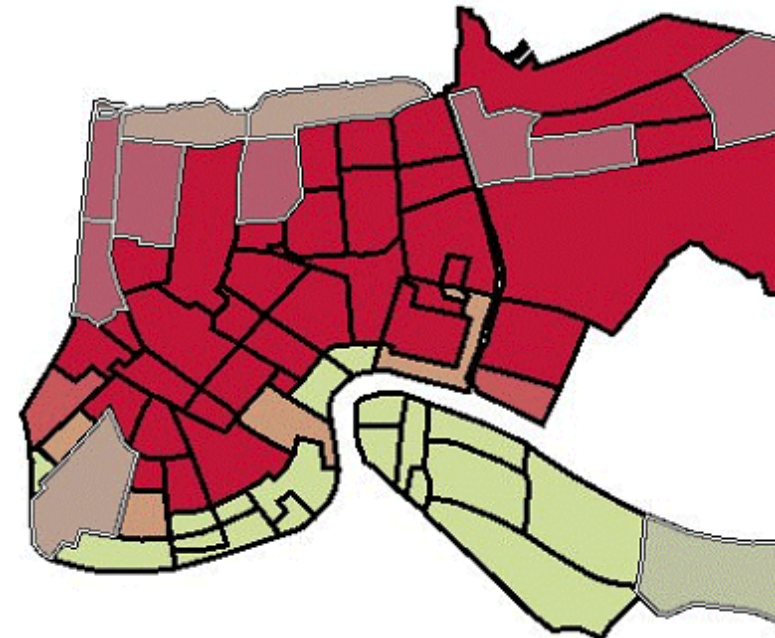


Elève 11 (2nd 4)

"On peut voir sur la carte que les quartiers entourés d'un trait blanc se situent dans les quartiers très endommagés, alors que pourtant ils sont riches."

Requête enregistrée :

$(\text{LOG_PRIX} \geq 409) \text{ AND } (\text{LOG_PROP} \geq 53.8)$



Traitements thématiques et requêtes attributaires pour répondre au problème posé sous forme de carte

Le point de vue des élèves

« **Le réseau rame, ... ça plante !** »

« *Je pense que c'est bien **plus intéressant de travailler sur ordinateur en géographie.... En plus, on a appris à s'en servir et on a donc la possibilité de travailler dessus chez nous.** »*

« *Ce n'est pas vraiment un cours... **c'est plus vivant, plus dynamique !** »*

« *On peut tout changer sur la carte, mettre les villes, les routes... les enlever [...]. **Avec l'ordinateur, on a plus de détails... on peut changer les cartes.** »*

Le point de vue des enseignants

« Les élèves ont été **très motivés** et ils ont eu une **prise en main extrêmement facile** de l'outil. Je m'attendais à beaucoup de difficultés pour superposer les couches. »

« Ce n'est pas tellement pour la maîtrise du langage que c'est utile, c'est plutôt pour **l'apprentissage de la sélection de l'information géographique**, pour la construction d'une carte qui a du sens et qui porte un message. Je pense que c'est porteur d'une idée... **Les élèves ont saisi que la carte était démonstrative** »

« Le professeur peut avoir l'impression de **perdre le contrôle** de son enseignement »

« **L'enseignant couteau-suisse a-t-il un avenir ?** »

Les apports :

- **pas de vertu innovante des SIG**, mais un moyen de renouveler la façon de “faire de la géographie” (à partir de problèmes spatiaux proches du réel)
- mise en oeuvre de **démarches de résolution de problème** et de **raisonnement spatial**, s'appuyant sur des stratégies de visualisation et de traitement des données
- usage innovant de **la carte comme « espace d'action »** pour confronter, décider, aménager... à condition de rompre avec « l'effet de réel » de la *carte scolaire*.

Les difficultés :

- la **construction de jeux de données pédagogiques**, qui soient adaptés au thème d'étude et au niveau des élèves, a constitué un obstacle important
- **le rôle de l'enseignant** (tuteur, concepteur, scénariste...) et le **rôle de l'élève** (acteur autonome et responsable)
- **l'approche modulaire et graduelle avec des tutorats** d'abord « fermés », puis de plus en plus « ouverts », a permis de lever certains problèmes de mise en oeuvre.

- I. Contexte et problématique
- II. Cadre de référence et hypothèses
- III. Enquête sur les usages géomatiques dans l'enseignement secondaire
- IV. Expérimentations pédagogiques à partir de la plate-forme GéoWebExplorer
- V. Conclusion et perspectives

Les apports de cette recherche :

- mieux comprendre les pratiques cartographiques instrumentées et en particulier les problèmes d'intégration des SIG dans la géographie scolaire
- définir un champ d'usages possibles des outils géomatiques dans l'enseignement de la géographie : pour des usages pertinents, critiques, raisonnés

Les limites de cette recherche :

- besoin de compléter les expérimentations par des analyses de cas (cheminement de groupes d'élèves, trajectoires d'usages des enseignants)
- besoin d'adapter le cadre conceptuel et les hypothèses concernant les démarches inductives et hypothético-déductives à d'autres outils géomatiques (globes virtuels)

Perspectives d'évolution de la plate-forme GéoWebExplorer

- couplage avec des plate-formes pédagogiques (type ENT)
- évolution vers des formes de travail collaboratif (géocollaboration)
- mutualisation des jeux de données et des études de cas

Perspectives de nouvelles recherches :

- sur l'usage des globes virtuels (groupe de recherche Pairform@nce)
- sur l'usage du GPS en lien avec la sortie de terrain
- sur les environnements virtuels (immersion dans l'image 3D)

Merci pour votre attention...