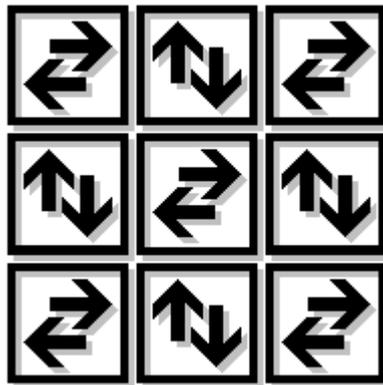


GéoWeb



Dispositif intégrant les apprentissages des élèves et la formation des enseignants autour de la réalisation d'un hypertexte de géométrie

Conception

Jean-Michel Chevalier

Collaboration

**Jacques Brebion
Pascale Faréniaux
Laure Manoukian
Joël Vion**

Sommaire

Introduction	4
Première partie	6
<i>L'hypertexte, concept directeur du projet</i>	6
<i>L'économie du projet</i>	7
L'axe pédagogique	7
L'axe de production	8
L'axe de formation	9
<i>Le site GéoWeb</i>	9
L'hypertexte.....	10
<i>Les activités pédagogiques</i>	13
Les groupes d'élèves	13
Le scénario pédagogique	15
<i>Évaluations</i>	16
Évaluation des élèves.....	16
Évaluation de l'action	17
Deuxième partie	19
<i>GéoWeb dans le cadre des IDD</i>	19
Description de l'action.....	19
Progression de chaque itinéraire	19
Evaluation des élèves.....	21
Compétences mises en œuvre	21
Un cas exemplaire	22
<i>GéoWeb en relation avec le B2I</i>	22
B2I niveau 1.....	23
B2I Niveau 2.....	23
Difficultés rencontrées.....	24
Coopération	24
<i>Pédagogie documentaire</i>	24
Former des élèves à des compétences documentaires dans le cadre de GéoWeb.....	24
A propos des manuels scolaires	25
Fiche-guide sur la lecture et l'utilisation des manuels scolaires.....	25
<i>Interdisciplinarité français-mathématique</i>	26
La notion d'explication.....	27
Activité : première partie	28
Activité : deuxième partie.....	28
Activité : troisième partie	29

Bilans et perspectives	31
<i>Pérennité du projet</i>	31
<i>Compétences</i>	31
<i>Persistance des acquis</i>	32
<i>Le projet Réel</i>	33
Éléments bibliographiques	34
<i>Articles et ouvrages imprimés</i>	34
<i>Documents en ligne</i>	34
Index.....	35
<i>Index des tableaux</i>	35
<i>Index des figures</i>	35

Introduction

Le projet GéoWeb que nous présentons s'inscrit dans la continuité. Il fait suite à une recherche-innovation inscrite dans le PNI 3 (Programme National d'Innovation 1999/2001) et à d'autres actions antérieures mettant en œuvre une démarche similaire : les projets HyperGéo et Hypersanté (Chevalier 1999). Ces deux derniers projets avaient pour objet de faire réaliser par des élèves des hypertextes¹ qui rassemblent des rubriques de géométrie pour le premier et sur la santé pour le second.

Près de 170 élèves du collège Victor Hugo de Harnes dans le Pas-de-Calais ont participé au projet GéoWeb depuis la rentrée 1999, encadrés par des professeurs de différentes disciplines : mathématiques, français, technologie et documentation. En 2002, suite à la mutation de l'un des enseignants de l'équipe, des contacts ont été pris avec les enseignants d'un autre collège de l'Académie d'Aix-Marseille mais la collaboration n'a pas dépassé le stade des intentions.

La problématique est issue d'une réflexion qui met en relation, d'une part, les difficultés rencontrées par les élèves à produire une démonstration valide de géométrie et, d'autre part, les possibilités qu'offrent les hypertextes à associer *réellement* des notions ou des concepts entre eux. Notre questionnement initial est alors le suivant : comment faire en sorte que les élèves progressent dans l'exercice de démonstration ? Comment donner corps à des conceptions abstraites, en particulier, comment matérialiser l'articulation entre des énoncés généraux de mathématiques (les règles : définitions, propriétés, théorèmes) et ceux relatifs à un cas de figure particulier, c'est à dire ceux définis dans l'énoncé proprement dit de l'exercice ou du problème à résoudre ? Pour des raisons de choix épistémologique sur la construction des connaissances, nous choisissons de ne pas construire l'hypertexte pour les élèves mais de mettre en place un dispositif d'enseignement afin que les élèves le construisent eux-mêmes. Pour des raisons d'ordre pédagogique et technique, l'hypertexte réalisé prendra la forme d'un site web : d'où le nom attribué au projet : GéoWeb.

Afin de limiter notre intervention dans cette vaste question de la résolution de problème, qui fait l'objet de nombreux travaux en didactique des mathématiques, nous choisissons de nous intéresser prosaïquement à la phase heuristique de cet exercice. Prosaïquement, car à moins d'être expert, la recherche de la solution d'un problème nécessite l'exploration du champ disciplinaire par la consultation de documents appropriés : cahiers, manuels et autres ouvrages spécialisés. L'observation des comportements montre l'insuffisance voire l'absence de pratique de nombreux élèves dans ce domaine. Nous avons donc l'ambition que les élèves développent cette démarche. Pour cela, nous avons définissons avec précision un ensemble de situations pédagogiques en liaison avec la pratique des TICE². Les élèves sont ainsi mis en posture de recherche et mobilisent des compétences diversifiées, d'où l'implication d'autres disciplines.

La production de l'hypertexte constitue l'un des objectifs majeurs de notre projet initial. Mais, au fur et à mesure de sa réalisation, l'observation du déroulement de l'action et son analyse

¹ Nous choisissons de désigner par le terme générique *hypertexte* tout type de document de nature hypertextuelle qu'il contienne ou non des éléments iconiques, graphiques ou autres. Cela permet d'éviter de dériver ce terme en *hypermédia*, *hyperdocument*, etc.

² Technologies de l'information et de la communication en éducation

mettent en évidence la richesse des interactions induites par les activités pédagogiques programmées. La problématique initiale doit être étendue. Nous restructurons donc notre projet suivant trois axes : un axe pédagogique, un axe de production et un axe de formation. Ces axes sont définis en termes de compétences à développer ou d'objectifs à atteindre et en fonction du statut des publics concernés, élèves ou enseignants :

	Axe	Public concerné
1	pédagogique	élèves
2	de production	élèves et enseignants
3	de formation	enseignants

Tableau 1. Les 3 axes du projet GéoWeb

Les objectifs prennent en compte les compétences à acquérir ou à développer, non seulement par les élèves, mais aussi, par les enseignants. Le projet devient ainsi un dispositif intégré d'apprentissage et de formation.

Dans ce rapport, nous exposerons dans une première partie :

- le concept d'hypertexte qui sous-tend notre action à travers nos choix pédagogiques ;
- l'économie du projet actuel suivant les trois axes précités ;
- une description synthétique du site réalisé qui rassemble les productions des élèves et des enseignants ;
- les activités pédagogiques mises en place, structurées par un scénario pédagogique générique, déclinées en fonction des groupes d'élèves participants ;
- l'évaluation des élèves et du projet.

Nous présenterons dans une seconde partie, des commentaires, des analyses ou des propositions des différents enseignants qui sont intervenu dans le projet, sur les compétences disciplinaires attendues ou mises en jeu, dans le cadre :

- des itinéraires de découvertes (IDD) ;
- du brevet informatique et internet (B2I) ;
- de la pratique de la recherche documentaire et de l'utilisation des manuels scolaires ;
- de l'interdisciplinarité français-mathématiques.

Nous concluons par un bilan de l'action, puis par un questionnement sur la pérennité des acquis et, enfin, nous présenterons les perspectives de transfert à travers un nouveau projet qui s'articule sur la même architecture que GéoWeb, à savoir les trois axes d'apprentissage, de production et de formation : le projet Réel.

Première partie

L'hypertexte, concept directeur du projet

Le concept fondateur du projet, l'hypertexte, se matérialise par la réalisation effectuée : un hypertexte de géométrie. Il se traduit aussi à travers la pédagogie mise en place.

Nous rappelons en quelques mots ce qu'est un hypertexte, vocable dont la paternité est attribuée à T. Nelson (Nelson 1992). A la différence d'un texte traditionnel qui est prévu pour être parcouru séquentiellement, page après page, le parcours d'un hypertexte est plus libre. Il se présente sous la forme d'un document électronique qui associe des éléments divers, textuels, de une ou plusieurs pages, graphiques et autres. Le passage d'une page à l'autre se fait, quasi-instantanément, par une action (un *clic*) sur un objet : un mot, une image, un graphisme. De nombreuses encyclopédies électroniques disponibles sur cédérom, déclinent cette conception. Depuis les propositions initiales de H.G. Wells (Wells 1938) et de V. Bush (Bush 1945), l'hypertexte tend à l'universalité. Les utopies des précurseurs ont pris forme et un célèbre borborygme anglo-saxon désigne le plus célèbre d'entre eux : *world wide web* ! Le nôtre, GéoWeb, s'inscrit dans cette technologie et peut ainsi être consulté à partir de n'importe quel point du globe à l'adresse suivante : <http://lamia.lille.iufm.fr/geoweb>.

Ce projet conduit donc à la construction d'un hypertexte de géométrie. Nous nous situons dans une perspective d'apprentissage constructiviste et nous employons donc le terme construction à dessein ! Par apprentissage constructiviste, nous mettons l'accent sur le fait que c'est bien l'élève qui apprend, qui construit son savoir et cela par l'intermédiaire de nombreuses interactions avec le monde extérieur. La médiatisation du savoir à travers la parole ou l'écrit de l'enseignant ne constitue que l'un des apports possibles. Souvent, il ne se révèle pas décisif. Nombreux sont ceux qui regrettent que *ce qui rentre par une oreille sorte par l'autre...* L'apprentissage est un processus lent qui nécessite de fréquentes déconstructions, puis reconstructions avant d'aboutir à un ensemble de connaissances stables, opérationnelles et organisées, autrement dit à un savoir constitué. Les situations pédagogiques proposées dans notre projet aux élèves prennent cela en compte. A travers une réalisation, ils sont confrontés à des difficultés qu'ils doivent surmonter. Notre tâche est de concevoir les situations pédagogiques, de les guider, si nécessaire de les aider, mais pas de faire à leur place.

Cet hypertexte associe, par l'intermédiaire de mots-clés, des énoncés de problèmes ainsi que les rubriques de géométrie nécessaires à la résolution desdits problèmes. En contribuant à différents niveaux à la réalisation de cet objet informatique, les acteurs, tant les élèves que les enseignants, construisent ou développent leurs connaissances. C'est du moins l'hypothèse que nous formulons.

Dans le cadre de ce projet, outre la réalisation informatique proprement dite, nous avons l'ambition de favoriser la création de liens entre les différentes disciplines et entre les acteurs. Les situations pédagogiques élaborées permettent d'échapper quelque peu à la logique tayloriste de l'enseignement secondaire français qui se traduit par des apprentissages dissociés, discipline *contre* discipline et séquentiels, discipline après discipline. Nous essayons de nous rapprocher ainsi de l'idéal de S. Papert (Papert 1981) qui dénonçait des pratiques courantes de l'enseignement des mathématiques par « *l'ingurgitation forcée d'un matériau qui n'a pas de*

sens, pas de signification perceptible » car il existe « *peu de points de contact entre la vie de tous les jours et les notions mathématiques* ». Papert pensait que l'ordinateur pouvait apporter ce contact et qu'il restait à présent à découvrir comment exploiter cet interprète. D'où la volonté dans notre projet de permettre aux élèves de créer du sens en associant différentes notions et différentes pratiques et, en particulier, les pratiques collaboratives. Nous verrons comment à travers l'économie du projet, décrit dans la partie suivante, cet aspect socio-éducatif est pris en compte.

L'économie du projet

Bien que centré sur l'étude de la géométrie, nous rappelons que ce projet met les élèves dans des situations d'apprentissages diversifiées, qu'il possède ainsi une forte caractéristique transdisciplinaire et qu'il s'organise autour d'une pédagogie de projet à travers trois axes : un axe pédagogique, un axe de production et un axe de formation, tel que le présente le schéma suivant :

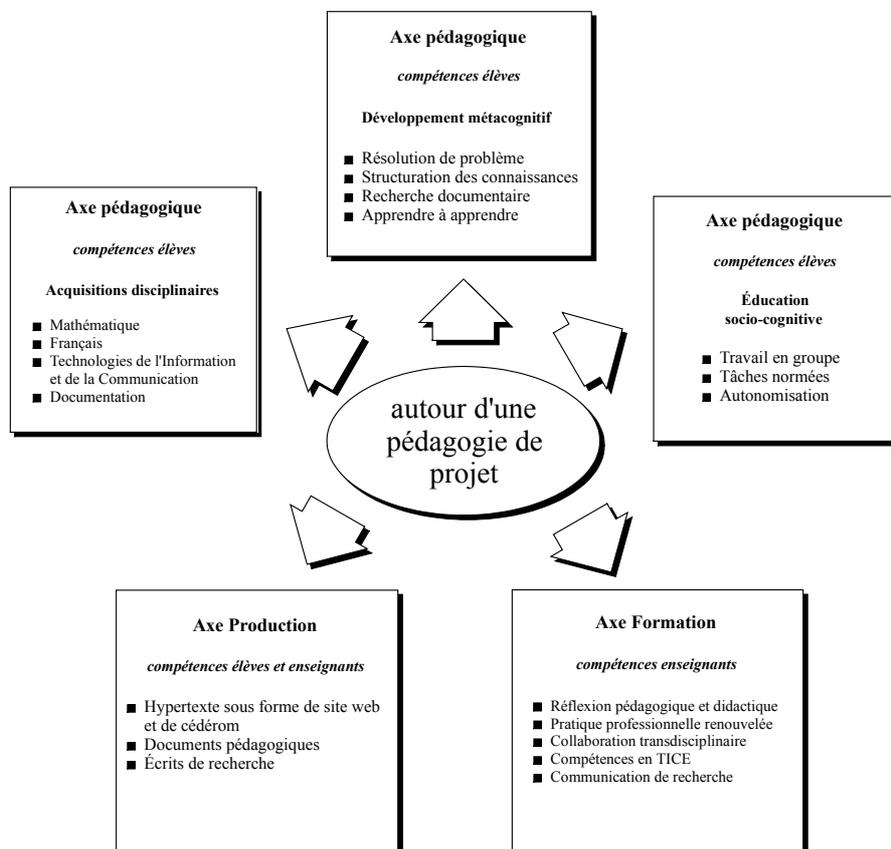


Figure 1 : L'économie du projet GéoWeb

L'axe pédagogique

L'axe pédagogique se déploie à travers trois pôles complémentaires : celui des acquisitions disciplinaires, celui de la réflexion métacognitive et celui du développement socio-éducatif de l'élève. Nous en précisons les objectifs :

objectifs disciplinaires

- en mathématique : permettre une meilleure connaissance des notions de géométrie et de leur relation,
- en français : faire progresser les élèves dans l'analyse des énoncés, dans l'utilisation adéquate des connecteurs logiques,
- en technologie : développer leurs compétences liées à l'utilisation des outils informatiques,
- en documentation : les initier par la pratique aux techniques de recherche.

objectifs métacognitifs

- acquérir des méthodes explicites de recherche de la solution d'un problème et favoriser ainsi une meilleure structuration des connaissances,
- permettre une meilleure articulation des disciplines,
- globalement : « apprendre à apprendre ».

objectifs sociaux-éducatifs

- participer à un travail collectif normé qui impose le respect de certaines contraintes mais qui n'exclue pas les propositions,
- favoriser le travail collaboratif par la pratique du travail en binômes,
- permettre aux élèves de faire leurs premiers pas vers des pratiques d'autoformation par la liberté d'avancer à leur rythme et par une organisation différente d'une classe traditionnelle.

L'axe de production

Cet axe concerne la construction de l'hypertexte, les documents pédagogiques nécessaires à sa réalisation et les écrits de recherche relatant l'action.

L'hypertexte

Pour des raisons liées à la fois à la communication du projet et au réinvestissement des apprentissages qu'elle nécessite, notre choix s'est porté sur une réalisation sous la forme d'un site web, donc au format HTML. Nous le présenterons dans la partie suivante mais nous invitons le lecteur à le consulter (GEOWEB 2003).

Documents pédagogiques

Le travail en autonomie étant la règle et l'action relevant de l'innovation, il s'est révélé nécessaire de créer les outils pédagogiques adéquats. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, des fiches-outils décrivant les tâches informatiques nécessaires à la réalisation de chaque phase, sont élaborées et réunies sous la double forme d'un livret d'une quinzaine de pages et d'un document informatique au format HTML

Écrits de recherche

Des écrits relatant ce projet peuvent être consultés à partir du site web ou en publication traditionnelle : rapport final du PNI3, actes de conférences ou de colloques universitaires dans le cadre desquels le projet a été présenté, article de la revue PLOT de l'APMEP³.

L'axe de formation

Cet axe concerne les enseignants. Il a pour objet :

- de développer leurs compétences dans le domaine des TICE. Ainsi, notre action a débuté par une initiation de tous les enseignants impliqués dans le projet aux techniques informatiques utilisées par les élèves.
- de les amener à une réflexion pédagogique et didactique commune, ce qui renforce ainsi la collaboration interdisciplinaire.
- de les initier à la communication de recherche à travers des conférences ou des manifestations diverses.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, l'ensemble de la production réalisée tant par les élèves que par les enseignants peut être consulté sur le site web du projet. Nous en présentons les éléments essentiels dans la partie suivante.

Le site GéoWeb

Le site est composé de deux parties distinctes : l'hypertexte de géométrie, complété par les élèves et la page d'informations qui présente les écrits réalisés par les enseignants.

Pour en donner un aperçu, nous présenterons les copies d'écran de plusieurs pages significatives, accompagnées d'une description synthétique.

Les liens hypertextes permettant de naviguer à travers les documents sont de deux ordres :

1. Les liens organisationnels, indépendants du contenu des pages, sont activés essentiellement par l'intermédiaire d'un menu toujours disponible et situé en haut de chaque page. Ainsi, à tout moment, il est possible de consulter la liste des problèmes ou celle des rubriques.
2. Les liens référentiels associent une page à une autre par l'intermédiaire de mots-clés. Par exemple, le mot-clé parallélogramme fait référence à la rubrique qui porte le même nom. En pratique, un *clic* sur le mot-clé parallélogramme fait apparaître la rubrique éponyme.

³ APMEP : Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public. Cette association publie plusieurs revues qui ont trait à l'enseignement des mathématiques.

L'hypertexte

La page d'accueil



Figure 2 : Page d'accueil

Comme son nom l'indique, c'est elle qui apparaît dès que l'on est connecté au site. Par l'intermédiaire du menu supérieur, elle donne accès au plan de l'hypertexte, aux énoncés de problème et aux rubriques de géométrie.

Le plan de l'hypertexte

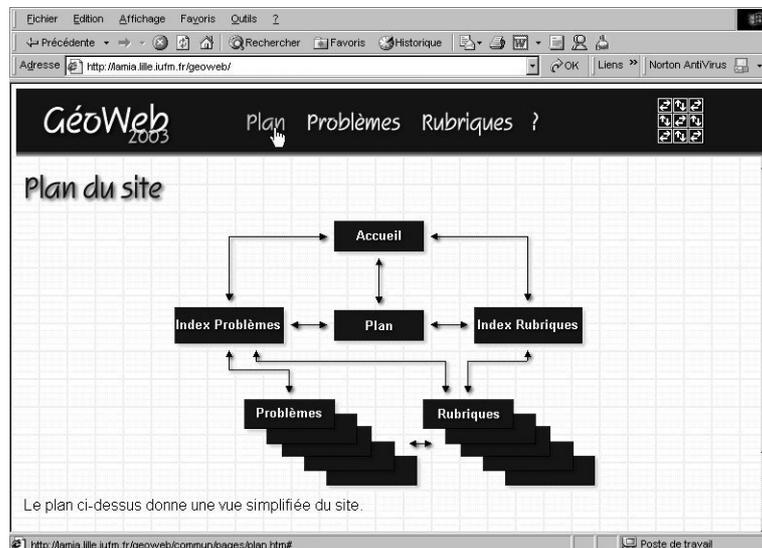


Figure 3 : Plan de l'hypertexte

Le plan présente une vision synthétique de l'hypertexte. Les différents éléments qui le composent permettent de naviguer à travers l'hypertexte.

La page d'index des problèmes

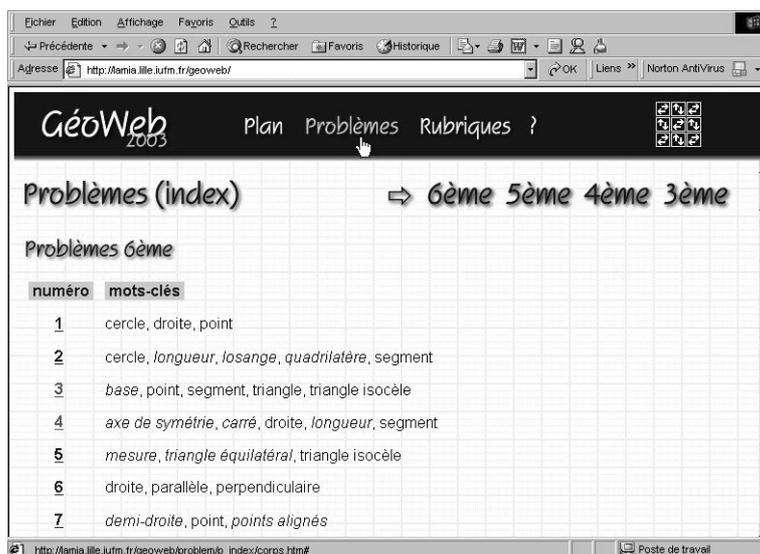


Figure 4 : Page d'index des problèmes

Dans cette page d'index des problèmes, les énoncés sont regroupés par niveau (sixième, cinquième, etc.). Ils sont repérés par leur numéro d'ordre et par la liste de leur mot-clés : termes de géométrie qui apparaissent dans l'énoncé et qui font (ou feront) l'objet d'une rubrique explicative. Un clic sur un numéro provoque l'affichage de l'énoncé correspondant.

Un énoncé de problème

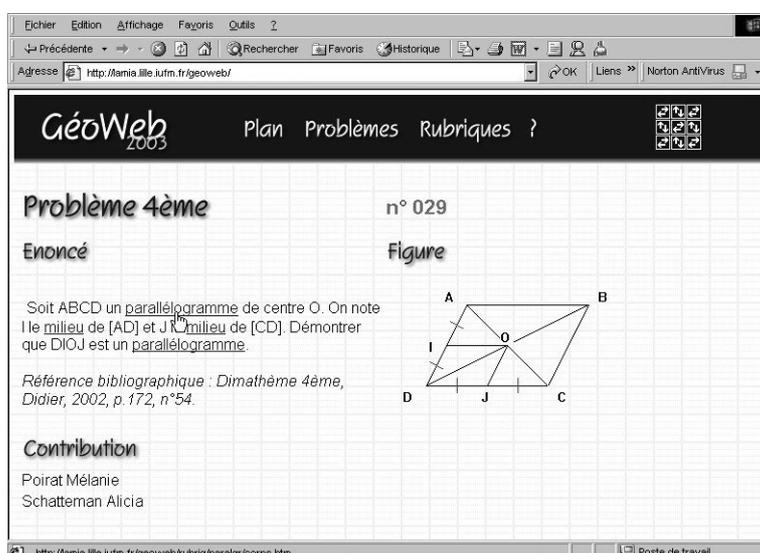


Figure 5 : Problème n°4029

Toutes les pages « problème » présentent la même structure : un énoncé, la figure correspondante et la liste des élèves ayant contribué à sa réalisation.

Dans l'énoncé, chaque mot-clé souligné (tel *parallélogramme*) permet d'accéder à la rubrique correspondante.

La page d'index des rubriques

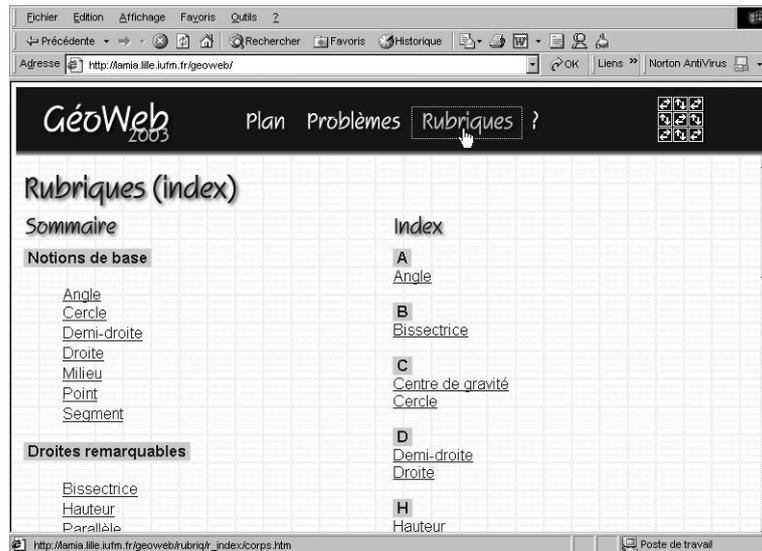


Figure 6 : Page d'index des rubriques

Dans cette page, les rubriques sont accessibles suivant une double organisation : soit par l'intermédiaire d'un sommaire qui les regroupe par catégories, soit par un index alphabétique.

Une rubrique

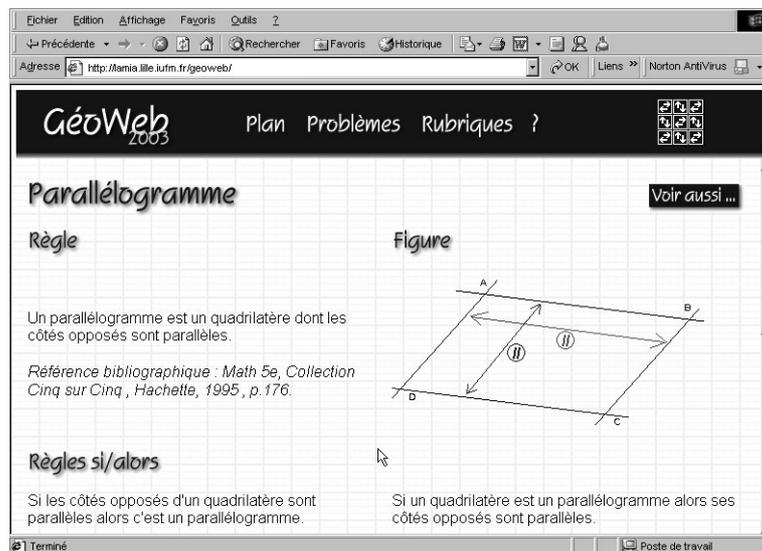


Figure 7 : Rubrique « Parallélogramme »

Tout comme pour les pages « problème », toutes les pages « rubriques » ont une structure identique : une règle principale illustrée par une figure, une réécriture de cette règle sous la forme si-alors, deux autres formulations de la règle et un exemple d'application.

D'autres rubriques peuvent être affichées par un *clic* sur les mots-clés repérés par un soulignement. Mais les liens activés par ces mots-clés peuvent se révéler insuffisants. C'est l'objet des boutons « voir aussi » que de créer des associations supplémentaires entre rubriques à contenu connexe.

La page d'informations

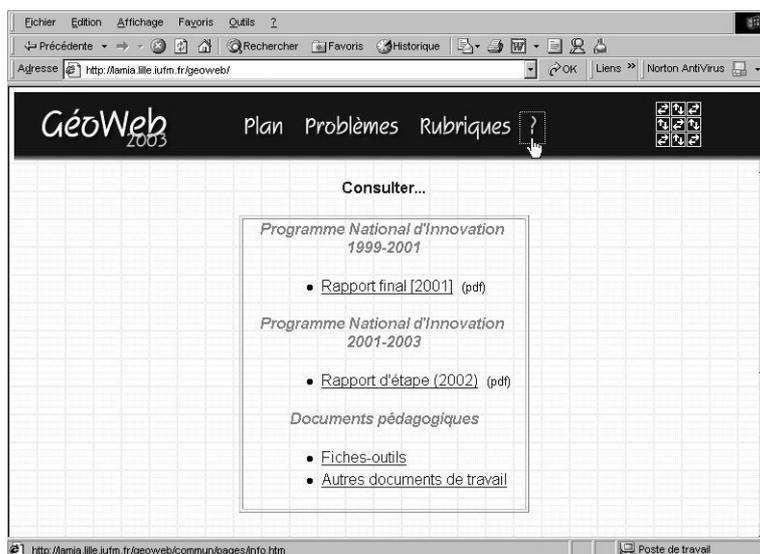


Figure 8 : Page d'informations

Cette page ne fait pas partie de l'hypertexte en tant que tel. Elle présente les enseignants puis les travaux réalisés par ceux-ci : rapports, documents pédagogiques à destination des élèves et autres articles relatant le projet.

Les activités pédagogiques

La réalisation de l'action se déroule en plusieurs phases où sont associées volontairement activités « papier-crayon » et activités informatiques afin de favoriser les transferts de compétences d'un type d'activité vers l'autre. Ces activités sont définies dans un scénario-type, ou scénario générique, à partir duquel dérivent des scénarii spécifiques liés à un groupe d'élèves particulier.

Dans cette partie, nous présenterons successivement les groupes d'élèves participant au projet puis le scénario générique et ses dérivés.

Les groupes d'élèves

La participation des élèves à l'action s'est réalisée à travers quatre alternatives :

	Nature de la séance	Niveau	Durée
1	Atelier en accès libre (AAL)	6 ^{ème} , 5 ^{ème} , 4 ^{ème} ou 3 ^{ème}	1 heure
2	Travaux croisés (TC)	4 ^{ème}	1 heure
3	Nouvelles Technologies Appliquées (NTA)	3 ^{ème}	1 heure 30
4	Itinéraires de découverte (IDD)	5 ^{ème}	2 heures

Tableau 2. Caractéristique générale des séances hebdomadaires

Ces quatre alternatives n'ont pas été offertes simultanément. Nous les précisons à travers l'historique suivant :

Première année

	Durée	Nombre de séances par semaine	Nombre d'élèves ⁴
AAL	Annuel	3	32

Tableau 3. Séances de la première année. Éléments quantitatifs

Les élèves se sont répartis sur trois séances hebdomadaires d'atelier en accès libre, hors emploi du temps.

Deuxième année

	Durée	Nombre de séances par semaine	Nombre d'élèves
AAL	Annuel	2	13
TC	Annuel	1	20

Tableau 4. Séances de la deuxième année. Éléments quantitatifs

Une séance d'atelier en accès libre a été remplacée par les travaux croisés.

Troisième année

	Durée	Nombre de séances par semaine	Nombre d'élèves
AAL	Annuel	1	4
TC	Annuel	1	22
NTA	Trimestriel	1	13

Tableau 5. Séances de la troisième année. Éléments quantitatifs

Une autre séance d'atelier en accès libre a été remplacée par l'option nouvelles technologies appliquées.

Quatrième année

	Durée	Nombre de séances par semaine	Nombre d'élèves
AAL	Annuel	1	7
TC	Annuel	1	18
IDD	Trimestriel	1	44

Tableau 6. Séances de la quatrième année. Éléments quantitatifs

Les itinéraires de découverte ont pris la place de l'option nouvelles technologies appliquées.

Commentaires

Le projet est marqué par l'institutionnalisation. Au fur et à mesure des années, les ateliers en accès libre, hors emploi du temps, ont été remplacés par des séances dont le cadre pédagogique est défini, au moins dans les grandes lignes, dans les Bulletins Officiels⁵ du ministère et, de ce fait, figurent à l'emploi du temps des élèves.

⁴ Le nombre d'élèves indiqué est celui correspondant aux élèves ayant participé significativement au projet, c'est-à-dire ceux qui sont menés à terme une production figurant dans le site.

⁵ NTA (MERJ BO n°40 1998). TC (MERJ BO n°23 1999). IDD (MERJ Encart BO n°16 2002)

Les deux dernières années, un effet « butinage » a été observé dans les ateliers en accès libre. Beaucoup plus d'élèves que ne l'indiquent les tableaux y ont participé. Mais du fait de leur participation en « dents de scie », le résultat de leur production n'ayant pas été jugé comme suffisamment significatif, ils n'ont pas été comptabilisés.

Le scénario pédagogique

Scénario générique

Nous présentons dans le tableau suivant une synthèse des tâches réalisées par les élèves. Pour en connaître les détails, nous invitons le lecteur à consulter, sur le site GéoWeb, la page d'information et, en particulier, les fiches-outils et les autres documents de travail.

Activités « papier-crayon »	Activités informatiques
Activités 1 Recherche et sélection d'un énoncé de problème ; construction de la figure.	Activités 2 Mise en page de la page-problème au format HTML par l'utilisation de logiciel de dessin géométrique ⁶ , de logiciel de dessin <i>bitmap</i> ⁷ et d'un éditeur HTML ⁸ .
Activités 3 Résolution du problème ; explicitation de l'utilisation de l'hypertexte pour cette résolution ; exposé oral.	Activités 4 Réalisation des liens hypertextes avec d'autres pages.
Activités 5 Recherche, sélection et intégration des éléments constitutifs d'une rubrique.	Activités 6 Mise en page de la « page-rubrique » au format HTML par l'utilisation des mêmes logiciels.

Tableau 7. Le scénario pédagogique générique

Scénarii dérivés

Le type de séance auquel participent les élèves détermine le choix des activités pédagogiques et des tâches à réaliser.

Type de séance	Activités prescrites ou proposées
AAL	1, 2, 4, 5, 6
TC	1, 2, 3, 4 (5, 6)
NTA	1, 2, 4, 5, 6

⁶ Logiciel de dessin géométrique : Edusoft Atelier de Géométrie

⁷ Logiciel de dessin *bitmap* : Jasc Paint Shop Pro. Avec cette technologie informatique, les caractéristiques d'un point du dessin sont codés par un nombre (*bit*) comme les points d'une carte (*map*). Cette technologie diffère de la représentation vectorielle, utilisée par les logiciels de dessin géométrique, où les lignes sont définies par des équations mathématiques (courbes de Bézier).

⁸ Éditeur HTML : Microsoft Frontpage Express

Type de séance	Activités prescrites ou proposées
IDD	1, 2, 4

Tableau 8. Les scénarii pédagogiques dérivés

Les choix des activités est fonction du temps disponible et des priorités retenues pour les apprentissages. Jusqu'à présent, pour des considérations didactiques, l'accent a été mis sur la résolution de problème et par conséquent sur le choix de ce dernier. Ceci explique pourquoi, pour tout type de séance, les activités 1 et 2 sont retenues en priorité.

Tout apprentissage, toute action pédagogique, toute recherche étant soumis à évaluations, nous proposons de les évoquer dans la partie qui suit.

Évaluations

Dans cette partie, nous traiterons séparément l'évaluation des élèves et celle du projet.

La première se circonscrit à l'appréciation des acquisitions des élèves et s'inscrit dans l'axe pédagogique. Dans certains cas, par nécessité institutionnelle, elle peut se quantifier et aboutir à une note chiffrée.

La seconde reflète la validité du projet à travers sa pérennité, son développement et l'intérêt qu'il suscite.

Évaluation des élèves

Tous les élèves participant à une production, c'est d'abord et avant tout cette production qui est évaluée. Le passage obligé pour chacun d'entre eux, que l'on pourrait qualifier d'initiatique, est la réalisation de la page-problème.

Les fiches-outils en proposent une réalisation étape par étape. Les efforts de tous ceux qui suivent scrupuleusement la progression prévue sont couronnés de succès. Pour autant, la tâche n'est pas toujours simple car déchiffrer une notice demande des efforts d'attention et de compréhension. Parfois, un coup de pouce d'un enseignant ou d'un autre élève plus avancé permet de débloquer une situation d'incompréhension ou d'incertitude. Dans le cadre de ce projet, nous avons tenu à mettre en place une pédagogie de la réussite. Tous les élèves qui s'engagent dans le projet, en toute liberté dans les ateliers en accès libre, ou avec plus de contraintes pour ceux inscrits dans les autres séances (TC, NTA, IDD), parviennent à une réaliser une production de qualité. Tous reçoivent en fin d'année le fruit de leur labeur, sous la forme d'un objet réel, tangible : le cédérom GéoWeb de l'année ! Ce cédérom rassemble l'ensemble des travaux réalisés par les élèves et les enseignants. Autrement dit, il s'agit d'une copie du site GéoWeb qui peut ainsi être consulté sans connexion au réseau Internet.

Néanmoins ; des évaluations supplémentaires attendent les élèves participant dans le cadre des TC, NTA ou autres IDD. Dans ce cas, l'évaluation des élèves est différenciée. Elle est établie en fonction des activités définies dans le scénario pédagogique.. Elle aboutit à une note chiffrée qui compte « pour de vrai » !

Nous en donnons deux exemples :

1. Pour les travaux croisés en quatrième, l'évaluation porte sur la qualité de la production de la page-problème et sur l'exposé oral de la résolution du problème (validité de la

démonstration, compréhension explicite de l'utilisation de l'hypertexte pour la recherche de la solution).

2. Pour les élèves de troisième pratiquant l'option NTA, leurs compétences en informatique sont évaluées dans des épreuves spécifiques où, dans un temps limité, ils doivent réaliser une partie de l'hypertexte.

Évaluation de l'action

Pérennité et développement de l'action

Le projet GéoWeb est né depuis bientôt quatre ans et ne s'éteindra pas avec la fin de la présente année scolaire. Dès à présent, son avenir est assuré. Pour sa cinquième année d'existence, trois groupes d'une vingtaine d'élèves chacun le feront vivre dans le cadre des IDD : deux groupes au niveau cinquième et un au niveau quatrième qui remplacera les travaux croisés. La pérennité du projet est donc bien établie.

La participation des élèves de l'établissement est croissante ainsi que le montre le schéma suivant, où les années sont définies en abscisse et le nombre d'élèves en ordonnée :

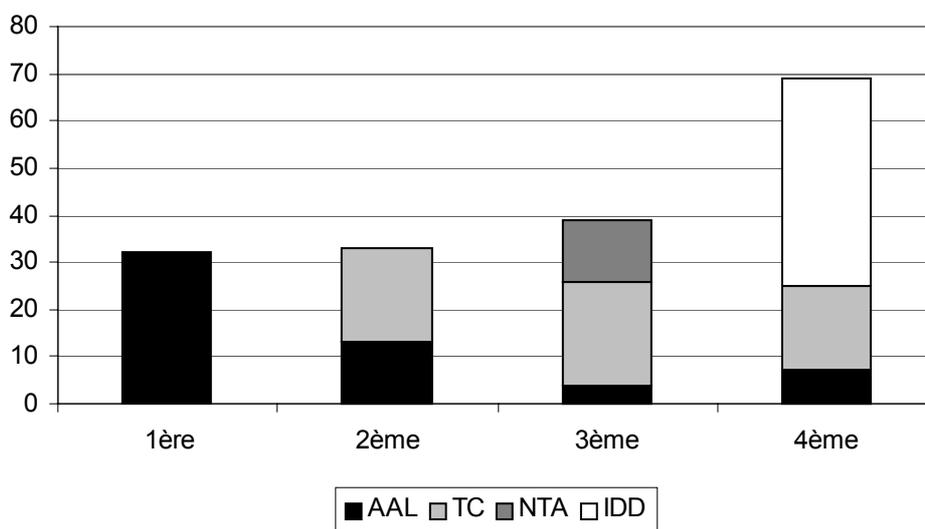


Figure 9 : Graphique du nombre d'élèves participant par année et par type de séance

Le nombre d'élèves participant au projet augmente chaque année. Il passe d'un peu plus de 30 la première année à presque 70 la quatrième année.

Du fait de son institutionnalisation, la répartition des élèves dans les différents types d'ateliers, évolue. Au lieu de s'inscrire dans les ateliers en accès libre (AAL) *en plus* de leur emploi du temps, les élèves participent de plus en plus dans le cadre de séances prévues *dans* leur horaire, dans les travaux croisés ou dans les IDD.

Cette progression des participants, année après année, et l'évolution de leur répartition, montrent que l'action correspond à la fois aux attentes des élèves et à celles de l'institution.

Intérêt suscité

Le projet GéoWeb suscite un intérêt certain de la part des milieux de l'innovation éducative et de la recherche universitaire. Ceci n'est pas le fruit du hasard mais le résultat d'un travail d'écriture régulier et assidu.

Depuis 2001, nous répondons à des « appels à communication » émis par les comités d'organisation de manifestations universitaires, colloques ou conférences organisées sur le thème de l'enseignement en relation avec les technologies de l'information et de la communication. Chaque candidature est accompagnée d'un article ou d'un résumé présentant le projet. Ainsi, sans aucune aide, ni parrainage, nous avons été acceptés à *toutes* les manifestations pour lesquelles nous avons fait acte de candidature :

- en octobre 2001, à la conférence sur les hypertextes et hypermédias (H²PTM'01), à Valenciennes, en compagnie de l'un des concepteurs du concept d'hypertexte, le professeur anglais Ted Nelson ;
- en janvier 2002, au colloque « apprendre avec l'ordinateur à l'école », à Bordeaux ;
- en mai 2002, à la journée d'étude sur « le travail collaboratif en formation et dans les classes » organisé à Douai par l'IUFM Nord-Pas-de-Calais ;
- en juillet 2002, à la sixième biennale de l'éducation et de la formation, à Paris ;
- en avril 2003, à la première conférence sur les « environnements informatiques pour l'apprentissage humain » (EIAH 2003), à Strasbourg, avec la participation du professeur américain Seymour Papert, le père de Logo.

De nombreux renseignements concernant ces manifestations ainsi que sur nos contributions à celles-ci, sont accessibles à partir de la page d'information du site GéoWeb.

En outre, en 2001, nous avons participé au Prix de l'innovation éducative organisé par la Ligue de l'enseignement et l'association « Pour l'école », avec le concours du ministère, de différentes universités et de divers autres partenaires. Et, nous avons eu le plaisir de recevoir en juillet de cette année-là, une lettre des organisateurs nous informant que nous faisons partie des six lauréats retenus.

Cette volonté de communication nécessite quelques efforts :

- de travail car présenter notre projet devant un parterre d'éminents spécialistes, ne se fait pas en dilettante ;
- financiers car les droits d'inscription, les frais de déplacement et de séjour se montent régulièrement à plusieurs centaines d'euros et l'aide apportée par l'institution⁹ se révèle très insuffisante.

Malgré les difficultés rencontrées et à cause des efforts qu'il nécessite, l'aspect « communication » du projet en constitue l'un des points forts. Il nous fait acquérir de nouvelles compétences (écriture de projet, rapport scientifique, présentation assistée par ordinateur) et, par cela, progresser dans plusieurs aspects de notre pratique professionnelle.

⁹ Remerciements à la cellule communication du Rectorat de l'académie de Lille et à l'IUFM Nord-Pas-de-Calais, pour leur aide respective apportée lors du salon de l'éducation de novembre 2001 et lors du colloque de Bordeaux en janvier 2002.

Deuxième partie

Dans cette partie, la parole est donnée à plusieurs professeurs de disciplines différentes qui sont intervenus dans le projet. Ils se sont accordés pour centrer leurs propos sur les compétences attendues, mises en jeu ou développées tant par les élèves que par les enseignants :

Le professeur de mathématique évoque son vécu dans le cadre des itinéraires de découverte (IDD) avec des élèves de cinquième.

Le professeur de technologie repère les compétences développées dans GéoWeb et figurant dans le référentiel du brevet informatique et internet (B2I).

La documentaliste souligne la nécessité de développer des compétences documentaires et fait des propositions sur l'usage des manuels scolaires.

Le professeur de français relate les activités induites par le projet et réalisées dans le cadre de l'interdisciplinarité français-mathématiques en quatrième et questionne la notion d'explication.

GéoWeb dans le cadre des IDD

Description de l'action.

GéoWeb correspond aux critères de création d'un itinéraire de découverte et s'est intégré dans ce dispositif dans le domaine « Créations et Techniques ».

Les professeurs intervenant :

- Un professeur de technologie.
- Un professeur de français.
- Un professeur de mathématiques.
- La documentaliste.

Cet itinéraire concerne les élèves de cinquième. Les élèves sont issus de quatre classes regroupées parmi les sept classes de cinquième du collège. Deux itinéraires ont eu lieu durant l'année scolaire 2002-2003 rassemblant chacun 22 élèves ayant choisi en premier ou en deuxième vœu d'y participer.

La durée en présence des élèves de chaque itinéraire a été de dix semaines.

Le premier groupe a participé à cette action de fin septembre à fin décembre 2002 et le deuxième groupe de fin janvier à début mai 2003, le lundi de 15h30 à 17h30 en présence permanente des enseignants de technologie et de mathématiques avec intervention ponctuelle de la documentaliste.

Initialement, une présentation de tous les itinéraires de découverte les concernant a été réalisée afin de permettre à chaque élève de cinquième de choisir ceux qui correspondaient davantage à leurs attentes en numérotant par ordre de préférence les différentes actions, choix déterminant pour la réussite du projet car entraînant une plus grande implication des participants.

Progression de chaque itinéraire

Cette progression est extraite du journal de bord, fil d'Ariane de l'action.

1^{ère} séance

- Présentation du travail réalisé par les élèves précédents : consultation du site GéoWeb.
- Regroupement des élèves par binôme selon leur choix.
- Découverte des logiciels utiles à la réalisation du projet.

2^{ème} séance

- Préparation : découverte du réseau, création de la structure d'une disquette permettant à chaque élève de stocker ses travaux informatiques et d'une pochette par binôme permettant de rassembler les travaux manuscrits et les documents fournis.
- Recherche d'énoncés de problème, activité papier-crayon sur la fiche recherche-problème.

3^{ème} séance

- Recherche d'énoncés de problème.
- Exercices de découverte des logiciels utilisés dans GéoWeb.

4^{ème} séance

- Fin de la recherche d'énoncés de problème avec choix de celui qui sera présenté par chaque groupe sur le site.
- Réécriture du problème choisi sur la fiche-problème et construction de la figure avec le logiciel *Atelier de géométrie*¹⁰.

5^{ème} séance

- Fin du travail de la séance 4 puis conversion de la figure du problème avec *Paint Shop Pro*¹¹ dans un format utilisable par *Frontpage*¹².
- Présentation de ce logiciel.

6^{ème} séance

- Ecriture du problème choisi avec *Frontpage*.
- Insertion de la figure dans la page problème.

7^{ème} séance

- Fin du travail réalisé lors de la séance précédente.
- Etude de l'énoncé du problème choisi pour en déterminer les mots clefs et une démonstration rapide.

8^{ème} séance

- Etude des rubriques existantes.
- Déterminer celles utiles à la rédaction de la démonstration et celles qu'il faudrait construire pour compléter le site.

¹⁰ Edusoft Atelier de Géométrie : logiciel de dessin géométrique

¹¹ Jasc Paint Shop Pro : logiciel de dessin bitmap

¹² Microsoft Frontpage Express : Éditeur HTML, création de page web.

9ème séance

- Création de liens hypertextes associant une page problème et une page rubrique apportant une aide ponctuelle à la démonstration.
- Vérification du fonctionnement des liens avec un navigateur.
- Correction des erreurs typographiques.

10ème séance

- Fin de la réalisation dans chacun des groupes. Les élèves ayant terminé apportent leur aide aux élèves en retard. Vérification et critique des travaux réalisés entre deux binômes.

Evaluation des élèves.

L'évaluation de l'élève se décompose en deux parties :

1. Comportement de l'élève, c'est à dire aptitude au travail collectif (prise en charge des responsabilités dans le groupe) et attitude (motivation, apprentissage de l'autonomie).
2. Le travail réalisé :
 - La recherche documentaire (travail sur papier).
 - Le produit réalisé.
 - Exactitude de l'énoncé du problème
 - Cohérence de la figure avec l'énoncé proposé et la réalisation.
 - Références bibliographiques complètes et ordonnées.
 - Mots clés tous repérés et liens hypertextes actifs.

Un carnet de bord élève, support lui permettant de planifier ses tâches, de conserver des traces de ses recherches d'une séance à l'autre et par conséquent de gagner du temps, devait être évalué. Cependant cet outil indispensable a été négligé, nos élèves de cinquième n'étant pas assez préparés à son utilisation : les notes rédigées étant le plus souvent illisibles ou incompréhensibles, et n'a pas été estimé.

On observe une motivation moyenne des élèves de cinquième pour la recherche documentaire dans les livres de mathématiques. Cette motivation est beaucoup plus élevée lors des travaux utilisant l'outil informatique. A noter la présence lors du deuxième itinéraire d'un élève en grande difficulté scolaire, passif en classe et agressif envers ses camarades qui a eu un comportement exemplaire. Ayant toujours de grandes difficultés de compréhension, il sollicite sans cesse l'aide des enseignants et parvint à réaliser, non sans peine, le travail proposé, le revalorisant ainsi aux yeux de ses camarades

Compétences mises en œuvre.

Elles rejoignent celles définies par le groupe d'expert sur les nouvelles pratiques d'enseignement et d'éducation (GE-NPEE 2002).

Compétences développées par les élèves

- Etablir des liens entre des connaissances issues de champs disciplinaires différents.

- Compétence à rechercher de l'information dans des manuels scolaires, des encyclopédies et à traiter, avec l'aide de l'enseignant, la documentation rassemblée. Etre capable d'analyser ses sources et de les citer clairement.
- Savoir utiliser les nouvelles technologies informatiques.
- Compétence à bâtir de nouvelles connaissances et s'impliquer dans la construction de ces nouvelles connaissances. Apprendre à apprendre.
- Compétence à travailler en binôme, être capable de coopérer, de contribuer à la réalisation d'un travail collectif.
- Etre capable d'avoir un regard critique sur sa production, de prendre conscience de la nécessité d'analyser sa propre activité.

Compétences développées par les enseignants

- Accepter de n'être pas seulement transmetteur de savoirs mais intermédiaire envers des savoirs qu'il ne maîtrise pas totalement.
- Travailler en coopération avec d'autres disciplines nécessite un partage et une adaptation des pratiques.

Certaines compétences ne se découvrent qu'au cours du déroulement de l'action, le carnet de bord de l'enseignant étant un outil essentiel pour relater certains faits comme le suivant, déjà évoqué précédemment.

Un cas exemplaire

Le second IDD a accueilli un élève en grande difficulté scolaire (tests 6^{ème} : 19 % de réussite en français, 17% de réussite en math) qui manifeste son désarroi par une agressivité envers ses camarades. Cette attitude entraîne un rejet de la part de ses camarades de classe, si bien qu'il a travaillé initialement seul, personne ne voulant collaborer avec lui. Après avoir découvert l'outil informatique, il a ressenti le besoin d'être aidé, aide qu'il ne sollicite jamais pendant une heure de cours traditionnelle mais pendant laquelle il joue le rôle du perturbateur de service. Sollicitant de plus en plus souvent les enseignants qui ne pouvaient pas toujours répondre immédiatement à sa demande, il s'est alors tourné vers d'autres élèves pour solliciter leur coopération. Le dialogue s'est intensifié, ses demandes devenant de plus en plus nombreuses et cela a été pour lui un commencement d'intégration du système scolaire. Bien sûr, ses difficultés n'ont pas disparu, mais quelle a été sa fierté de mener à bien sa tâche et de se mettre ainsi en valeur auprès des autres élèves. L'étude de son comportement et des relations avec les autres lors de la prochaine année scolaire nous montrera s'il a pu transférer ce changement d'attitude lors d'une classe traditionnelle.

GéoWeb en relation avec le B2I

La part prépondérante de l'utilisation de l'ordinateur en temps qu'outil dans la vie scolaire de l'élève est indéniable.

Tout ce qui peut être mis en œuvre pour favoriser une utilisation rationnelle de l'informatique doit être entrepris pour permettre à l'élève d'augmenter son autonomie face à l'ordinateur et à ses logiciels.

Dans la perspective de l'instauration du Brevet Informatique et Internet (B2I), faisant suite aux technologies de l'information développées dès l'école élémentaire, GéoWeb permet d'appréhender certaines compétences du B2I.

Nous proposons de les mettre en exergue :

B2I niveau 1

Maîtriser les premières bases de la technologie informatique

- Désigner avec précision les différents éléments qui permettent la saisie, le traitement, la sortie, la mémorisation et la transmission de l'information : clavier, touche, souris, microphone, scanner, unité centrale, logiciel, moniteur, imprimante, haut-parleur, mémoire, disque dur, disquette, lecteur de disquette, cédérom, lecteur de cédérom, modem...
- Utiliser la souris pour déplacer le pointeur et fixer la position du curseur ou pour valider un choix. Maîtriser suffisamment le clavier pour saisir les caractères en minuscules, en majuscules et les différentes lettres accentuées usuelles, pour déplacer le curseur, valider et effacer.
- Savoir ouvrir un fichier existant, enregistrer dans le répertoire déterminé par l'enseignant un document que j'ai créé moi-même.
- Savoir ouvrir et fermer un dossier (ou répertoire).

Produire, créer, modifier et exploiter un document à l'aide d'un logiciel de traitement de texte

B2I Niveau 2

Culture informatique

- Dans les situations où l'ordinateur est employé, utiliser correctement les éléments de base du vocabulaire spécifique de l'informatique : microprocesseur, mémoire centrale (de travail), mémoires de stockage ; numérisation de l'information, octet ; système d'exploitation, presse-papier, copier, coller, couper, icône ; fichier, dossier, arborescence, lien hypertexte ; application, traitement de texte, logiciel de traitement d'images, application, traitement de textes, fichier de données, navigateur.

Produire, créer et exploiter un document

- organiser dans un même document, pour une communication efficace, texte, tableaux et images issues d'une bibliothèque existante ou d'un autre logiciel
- créer un document avec des liens hypertextuels pour organiser la présentation de mes arguments.

S'informer et se documenter

- utiliser les principales fonctions des navigateurs ;

Organiser des informations

Dans l'environnement informatique de l'établissement scolaire,

- sauvegarder ou chercher une information à un endroit qui m'est indiqué
- localiser une information donnée

- organiser mon espace de travail en créant des dossiers appropriés, en supprimant les informations inutiles, en copiant ou en déplaçant les informations dans le dossier adapté.

Difficultés rencontrées

Lors des deux itinéraires de dix semaines chacun, nous avons rencontré quelques difficultés de la part d'élèves :

- qui n'enregistrent pas, en fin de séance, le travail commencé prétextant qu'ils n'ont pas fini leur page complète.
- qui n'utilisent pas le bon logiciel pour satisfaire aux exigences d'une tâche donnée. Par exemple : Construire une figure de géométrie en utilisant l'éditeur HTML Front-page qui n'est pas conçu pour cela.

Coopération

Par contre, le fait de travailler en binôme apporte aux deux élèves une aide mutuelle favorisant l'émulation.

En outre, nous avons pu remarquer qu'un binôme ayant achevé sa tâche, s'est investi dans un rôle d'aide auprès d'autres binômes.

Pédagogie documentaire

Dans le cadre GéoWeb, une pédagogie documentaire est également en action. Il me semble donc important de récapituler, pour la porter à la connaissance de tous les collègues, l'ensemble des compétences documentaires demandées aux élèves (transférables pour certaines d'entre-elles à d'autres disciplines).

Elles visent, en fonction du niveau, à rendre les élèves capables de franchir, d'une manière plus ou moins autonome, tous les obstacles inhérents à un travail de recherche sur documents.

Former des élèves à des compétences documentaires dans le cadre de GéoWeb

Etre capable de décoder l'organisation dans le CDI

- Se repérer dans le CDI : signalétique
- Identifier et distinguer les différents types de supports (afin de trouver les manuels scolaires)
- Appréhender le classement des manuels scolaires (matières, niveaux, années d'édition)

Etre capable de comprendre les objectifs de travail, de lire et utiliser les fiches-outils

- Identifier la nature des différentes fiches-outils distribuées et leurs rôles
- Utiliser ses fiches-outils au moment opportun
- Lire, comprendre et distinguer les consignes synthétisées et développées dans chacune d'entre-elles

Etre capable de lire et utiliser les différents types de documents

- Les identifier par rapport à leur première de couverture
- Choisir les documents pertinents (manuels, dictionnaires..)

- Utiliser un sommaire, un index...
- Découvrir un livre (dans ce cas un manuel scolaire) du point de vue de l'organisation : partie, chapitre, titre, sous-titre...
- Repérer les différents codes de mises en page, couleurs, typographie... les liens entre-eux (texte/figure...)
- Distinguer dans les documents les différents types de texte : définitions, exercices, exemples, commentaires...
- Sensibiliser à la lecture hypertexte.

Etre capable de rechercher des données dans un document

- Rechercher des informations (problèmes, schémas, définitions...) à partir de plusieurs critères
- Comparer et sélectionner des problèmes avec l'enseignant
- Rassembler plusieurs problèmes sur ces critères
- Relever des mots-clés des problèmes qui vont servir à établir les liens hypertextes.

Etre capable d'identifier et de restituer les sources

- Repérer et noter les informations bibliographiques
- Savoir prendre les références et les communiquer en suivant une norme

Etre capable de restituer et communiquer les informations sélectionnées

- Recopier un texte en tenant compte de l'orthographe, du vocabulaire et de la syntaxe
- Recopier correctement les textes/figures/références bibliographiques
- Utiliser des logiciels adaptés à chaque étape du travail
- Identifier les différents supports de communication où vont être regroupées ces données : cédérom, Internet

A propos des manuels scolaires

Nous avons constaté lors des années précédentes que l'utilisation des manuels scolaires par les élèves lors de leurs recherches de problèmes n'allait pas de soi (les élèves avaient à leur disposition des manuels de mathématiques de niveaux et d'éditeurs différents).

Or je rappelle que :

Le manuel scolaire -lien entre l'école et la maison- est un outil privilégié d'autonomie

Chacun d'eux présente des choix pédagogiques différents (méthodes inductives ou déductives, à pédagogie individuelle, interactive ou collective).

L'enseignant a un rôle médiateur à jouer dans cette quête d'autonomie. Aussi afin que nous puissions transmettre aux élèves des méthodes structurantes d'appréhension de l'information, j'ai développé dans une fiche-guide des éléments à prendre en compte dans l'étude des manuels scolaires.

Fiche-guide sur la lecture et l'utilisation des manuels scolaires

(à l'usage des professeurs pour les élèves)

Objectifs

- Familiariser les élèves au manuel scolaire de sa discipline

- Favoriser leur autonomie dans l'utilisation de cet outil

Eléments à prendre en compte

L'objet-livre et ses éléments d'identification

- Rappel de ce que sont les première et quatrième de couvertures
- Relever les différents éléments d'identification : titre, auteur, éditeur, année, niveau...
- Repérer à l'intérieur du livre la page de titre où se retrouvent les mêmes éléments (éventuellement identifier les nouveaux).

Les outils

- Y-a-t-il une page explicative à l'utilisation du manuel ?
- Repérer : la table des matières ou sommaire, l'index, le lexique ou glossaire, les tableaux ou dessins récapitulatifs
- Qu'y trouve-t-on ? Quelle est la fonction de chacun ?

La mise en page et la typographie :

- Visualiser la hiérarchie : découpage en partie, chapitre, titre, sous-titre...
- Repérer les couleurs et leur sens
- Différencier les espaces du livre afin de reconnaître immédiatement où se trouvent quoi
- Repérer les différents contenus : leçon, exercice, exemple, image, activités, vocabulaire... et les liens entre-eux

Le vocabulaire et la syntaxe

Repérer les mots nouveaux, se rendre compte que suivant la matière, il peut avoir des sens différents

Comprendre les phrases, consignes...

Remarque

Informers les élèves qu'il existe plusieurs manuels scolaires de leur discipline, de leur niveau, d'éditeurs différents et qu'ils peuvent venir les consulter au CDI pour toutes recherches.

Interdisciplinarité français-mathématique

Arriver dans un projet comme GéoWeb est tout d'abord assez déroutant pour un professeur de français : on cherche un peu sa place et on se demande où l'on peut être utile, à quel moment du cheminement de l'élève on est à même de lui apporter quelque chose. La partie orale de GéoWeb m'a semblée être celle dans laquelle je pouvais apporter le plus aux élèves. Cette activité consiste en effet pour l'élève à présenter et à résoudre seul un problème trouvé sur le site devant les professeurs participant au projet, et, dans un deuxième temps, d'expliquer comment GéoWeb pourrait aider un autre élève à résoudre un tel problème. En choisissant de travailler plus particulièrement sur l'oral avec les élèves, j'avais donc deux objectifs essentiels :

1. améliorer leur prise de parole (parler avec des phrases claires, brèves, construites et abouties, corriger les « tics » de langages...).

2. travailler sur le discours explicatif, point essentiel du programme de 4^{ème}.

Bien sûr le choix de travailler sur ces points a été fait avec les autres professeurs du projet et le travail devait être lui aussi mené communément afin de prendre tout son sens au sein du projet GéoWeb. En tant que professeurs de mathématiques et de français, il nous a fallu tout d'abord nous pencher plus particulièrement sur ce que nous entendions par « explication » et sur ce que les instructions officielles des deux disciplines nous en disaient.

La notion d'explication

Même si nous utilisons constamment ce mot, la notion d'explication n'est pas si évidente et nous avons vite découvert les différences de sens que nous y apportions. C'est dans ces moments que les mots « interdisciplinarité » ou « échange de compétence » prennent tout leur sens. En effet il nous a fallu discuter de la différence entre une explication et une démonstration en mathématiques, et entre les discours explicatifs, argumentatifs et descriptifs en français. De plus les textes officiels nous précisent qu'il faut « rendre sensible la distinction entre l'explicatif scientifique et l'explicatif littéraire », ce qui ne nous rendait pas la tâche plus simple.

Nous nous sommes accordés à retenir de l'explication qu'elle était un discours écrit au présent, utilisant des connecteurs logiques et un vocabulaire adapté et précis, et cherchant à faire comprendre.

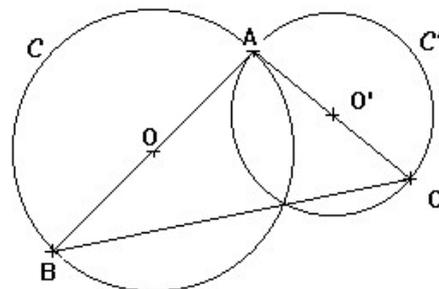
Suite à ces discussions et à ces échanges entre nos pratiques, nous avons décidé de créer une activité commune maths/français qui interviendrait pendant ma séquence sur le discours explicatif visant à la fois à répondre aux exigences du programme de 4^{ème} mais aussi à préparer l'oral de GéoWeb. L'objectif principal de cette activité n'était pas d'apporter aux élèves des connaissances sur le discours explicatif (la séquence entière y étant consacrée), mais de leur faire comprendre comment cette notion était récurrente et essentielle en mathématiques comme en français. Nous voulions leur montrer par ce biais que les disciplines n'étaient pas isolées les unes des autres, mais qu'elles ne cessaient de se croiser, de s'interférer et de s'enrichir mutuellement.

Pour construire cette activité, nous nous sommes penchés sur des copies d'élèves devant résoudre cet exercice de géométrie, extrait d'un manuel de quatrième (Bonfond, Daviaud, Revranche 1998) :

On considère deux cercles sécants C et C' de centre O et O' :

Le point A est l'un des points d'intersection de C et de C'

- a. Construire, avec seulement une règle (non graduée), le milieu de $[BC]$.
- b. Justifier la construction.



La question **b.** demandant de justifier la construction, nous attendions une explication en réponse à cette question. Ainsi, nous avons retenu trois écrits d'élèves mettant en évidence certaines difficultés qui nous permettraient de rappeler les règles du discours explicatif et

d'améliorer en même temps les réponses des élèves en mathématiques, conformément aux exigences du professeur.

Lors d'un travail en groupe ayant duré trois heures sur trois séances, nous avons présenté aux élèves cette activité en dévoilement progressif :

Activité : première partie

Première production d'élève

« J'ai pris un écartement quelconque avec le compas, j'ai tracé le cercle, puis j'ai fait le même mais avec un autre écartement, j'ai tracé un côté de l'autre cercle. L'intersection des deux cercles se coupe en A. J'ai pris une règle non graduée, j'ai tracé (AO) et j'ai prolongé et j'ai trouvé le point B. J'ai fait le même pour l'autre, j'ai tracé (AO') et j'ai prolongé, puis j'ai tracé (BC). Cela m'a donné un triangle. J'ai fait leur médiane de O à C et de O à B. J'ai eu le centre de gravité le point D, j'ai tracé la médiane AD et j'ai prolongé, cela m'a donné le milieu de BC. »

Questionnaire proposé

1. Lis le texte.
2. Le texte est composé de deux discours : une description et une explication. Délimite ces deux discours.
3. Quel(s) problème(s) constate-t-on essentiellement dans l'explication ?
4. Réécris la partie explicative.

Commentaires et analyse

Dans ce premier texte, la difficulté majeure pour les élèves étaient de reconnaître la description et l'explication. Certains ont même interverti les deux discours. Ce sont en effet des notions plutôt difficiles à assimiler pour des élèves de 4^{ème} et qu'il nous a fallu redéfinir à ce moment de l'activité. Le problème qui devait être décelé par les élèves et qui l'a été, était celui de l'absence de connecteurs logiques qui rendait l'explication confuse et la compréhension difficile. Mais si cette maladie de la langue a été aussi bien perçue, c'est que les connecteurs avaient fait l'objet d'une étude toute particulière en français dans les cours précédents.

Activité : deuxième partie

Deuxième production d'élève

« On sait que O est le milieu du cercle C et que O' est le milieu du cercle C'. A est l'un des points d'intersection des deux cercles sécants. Pour pouvoir tracer le triangle ABC, il faut tracer le diamètre du cercle C et du cercle C'. Comme les droites (AB) et (AC) sont les diamètres des deux cercles alors O et O' sont les milieux des deux droites (AB) et (AC). Pour pouvoir tracer le milieu de (BC), il faut tracer les médianes du cercle ABC car la médiane d'un triangle est la droite qui joint un sommet du triangle au milieu de son côté opposé donc la médiane A coupe (BC) en son milieu. »

Questionnaire proposé

1. Lis le texte.
2. Quel(s) problème(s) peut-on constater ?

3. Apporte les corrections nécessaires à ce texte.

Commentaires et analyse

Le deuxième texte, lui, présentait essentiellement des erreurs au niveau du vocabulaire employé par l'élève. Dans le discours explicatif, le vocabulaire doit toujours être précis et spécifique, en particulier dans une explication scientifique. O n'était donc pas le *milieu* du cercle mais son *centre*, etc.

Cette fois, le problème n'a pas été constaté facilement par les élèves. Depuis le début de l'activité, les élèves semblaient croire essentiellement à un travail de français, ayant comme support un exercice de mathématiques, qui leur semblait presque un prétexte à la présence de leur professeur de maths. Avec ce deuxième texte, ils ont été déroutés : il ne s'agissait plus d'une notion vue en français. Quand ils ont fini par reconnaître le problème présent, qui faisait cette fois appel à leur rigueur mathématique, certains ont cette fois occulté le fait que cela ait un rapport quelconque avec le cours de français. Il ne s'agissait plus pour eux que de mathématiques.

Nous avons pu alors constater à quel point il était difficile pour les élèves de voir que deux disciplines aussi différentes présentaient des points communs et avaient les mêmes exigences. Même si certains d'entre eux ont compris que certaines notions de français pouvaient et devaient être utilisées en maths, et inversement, d'autres, par contre, n'ont vu là qu'une idée saugrenue de professeurs, n'ayant de lien évident et légitime avec aucune des deux disciplines.

Activité : troisième partie

Troisième production d'élève

« Pour trouver le milieu de [BC], il faut tout d'abord que je trace les médianes (OC) et (O'B). Ensuite, je trace une droite qui passera par A et par le centre de gravité des deux premières médianes. Cette droite sera la troisième médiane du triangle ABC et coupera donc (BC) en son milieu puisque la médiane d'un triangle est la droite qui joint un sommet du triangle au sommet de son côté opposé. »

Questionnaire proposé

1. Lis le texte.
2. Quel(s) problème(s) peut-on constater ?
3. Pourquoi ?

Commentaires et analyse

Le troisième texte, quant à lui, servait à montrer une explication mieux construite et plus compréhensible parce qu'elle répondait aux exigences du discours explicatif, même si elle n'était pas entièrement satisfaisante en mathématiques parce que pas tout à fait complète.

Même si tous les élèves n'ont pas saisi le but de cette activité aussi bien qu'on l'aurait voulu, celle-ci est loin d'avoir été un échec, d'une part parce que certains élèves en ont tiré bénéfice, d'autre part parce qu'elle nous a fait prendre conscience, à nous enseignants, de la difficulté pour les professeurs comme pour les élèves de faire glisser leurs compétences d'une disci-

plaine à l'autre. De plus, cette activité m'a permis de continuer ma séquence et d'aborder l'explication orale et en particulier de préparer les élèves à l'explication orale qu'ils allaient devoir mener dans le cadre de GéoWeb.

Bilans et perspectives

GéoWeb part d'une idée simple : associer le concept d'hypertexte à l'espace de solutions d'un problème de géométrie. Cette idée se traduit, dès 1996, à travers un premier projet HyperGéo qui se limite, dans un premier temps, à la construction d'un ensemble de rubriques de géométrie reliées entre-elles par l'intermédiaire de mots-clés, puis dans un second temps, à l'association de ces rubriques à des énoncés de problème. Les techniques informatiques utilisées à l'époque rendent très difficile la réalisation par les élèves des liens hypertextes. Le développement d'Internet et des technologies informatiques associées permet l'éclosion d'outils logiciels simples d'emploi, tels les éditeurs HTML, d'un usage proche de celui des traitements de textes. Nous nous emparons alors de cette technologie qui a en outre l'avantage de favoriser une large diffusion des travaux réalisés. Ainsi naît GéoWeb en 1999.

Lors de la prochaine année scolaire, ce projet, que ce soit sous sa forme initiale HyperGéo ou sous sa forme actuelle GéoWeb, en sera à sa neuvième année.

L'un de ses points forts est donc sa pérennité.

Pérennité du projet

Comment l'expliquer ?

D'une part, par les caractéristiques propres du projet et, d'autre part, par l'intérêt manifesté sous différentes formes par diverses institutions :

L'adaptation aux technologies informatiques en évolution constante, la définition d'un scénario pédagogique, souple mais robuste, épine dorsale des activités d'apprentissage réalisées par les élèves ainsi que l'adéquation aux nouvelles formes d'enseignement (travaux croisés, itinéraires de découverte) favorisent indéniablement la longévité du projet.

Mais ces qualités ne suffiraient sans doute pas sans l'apport significatif de deux PNI (3 & 4) qui ont permis de soutenir le travail de cinq enseignants pendant quatre années. Sans cette contribution, les départs de plusieurs d'entre eux, pour cause de mutation ou de maladie, n'auraient certainement pas été suivis de remplacement poste pour poste. La réalisation de l'action en aurait certainement souffert.

Il est évident aussi que l'attention portée à notre projet par le milieu universitaire, qui s'est traduite par de multiples communications, nous a permis de progresser suite aux efforts d'analyse qu'elles ont nécessités. Ceci est directement lié un autre point que nous proposons d'évoquer : celui des compétences.

Compétences

A partir de 2001, année d'entrée dans le PNI 4, avec l'intensification des efforts de communication, nous considérons que les effets de l'action ne peuvent se restreindre aux seules acquisitions des élèves. Nous prenons donc en compte aussi celles développées par les enseignants ce qui, par ailleurs, est un objectif explicite des recherches-innovations.

Nous redéfinissons donc l'action suivant trois axes : un axe d'apprentissage, un axe de production et un axe de formation.

Les apprentissages des élèves mettent en jeu de nombreuses compétences dans un cadre différent de celui de la classe habituelle. Les diverses évaluations et la qualité des productions réalisées permettent d'en attester.

A ce jour, près de 170 élèves ont réalisé le travail demandé. Nous pourrions, comme dans l'immense majorité des évaluations, du genre pré-test/post-test, nous satisfaire des résultats obtenus *juste après* les phases d'apprentissages. Mais, fin 2002, nous avons la curiosité d'évaluer la persistance des acquisitions à travers une enquête comparative entre un groupe d'élèves ayant participé au projet pendant une année et les autres élèves de même niveau.

Persistance des acquis

Nous souhaitons vérifier si les élèves ayant participé à GéoWeb, manifestent, dans un contexte d'enseignement habituel, des compétences explicites dans la phase de recherche de la solution d'un problème de géométrie.

Le test se déroule en décembre 2002, avec tous les élèves des classes de troisième. Ceux ayant participé à GéoWeb, pendant l'année scolaire précédente, dans le cadre des travaux croisés, constituent un groupe test de 15 élèves et les autres forment un groupe témoin de 136 élèves. Le test se présente sous forme d'une enquête où, en réponse à une question ouverte, les élèves doivent par écrit, conseiller un élève de quatrième en lui indiquant comment et où trouver toutes les informations utiles pour résoudre un problème donné.

L'analyse des réponses fait émerger quatre catégories, celles où sont mentionnées :

1. une aide extérieure par une autre personne,
2. un recours à la documentation,
3. des références générales à une démarche de résolution,
4. des éléments de résolution explicites.

Cette dernière catégorie nous intéresse particulièrement.

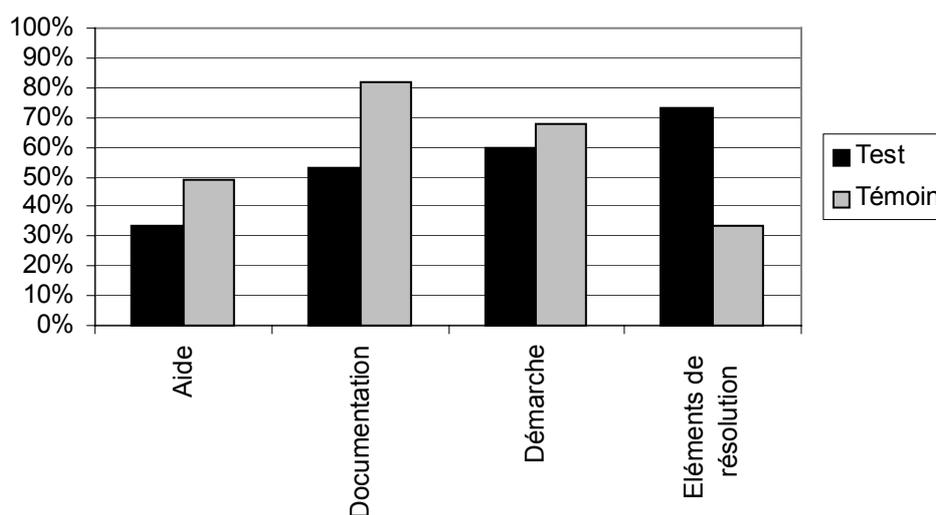


Figure 10 : Graphique de répartition des élèves par catégorie

Le graphique montre que les élèves du groupe test, ceux qui ont participé à GéoWeb, proposent plus d'éléments de résolution que les autres : à 73 % contre 34 %.

Etudions plus en détail ces éléments, grâce au graphique suivant.

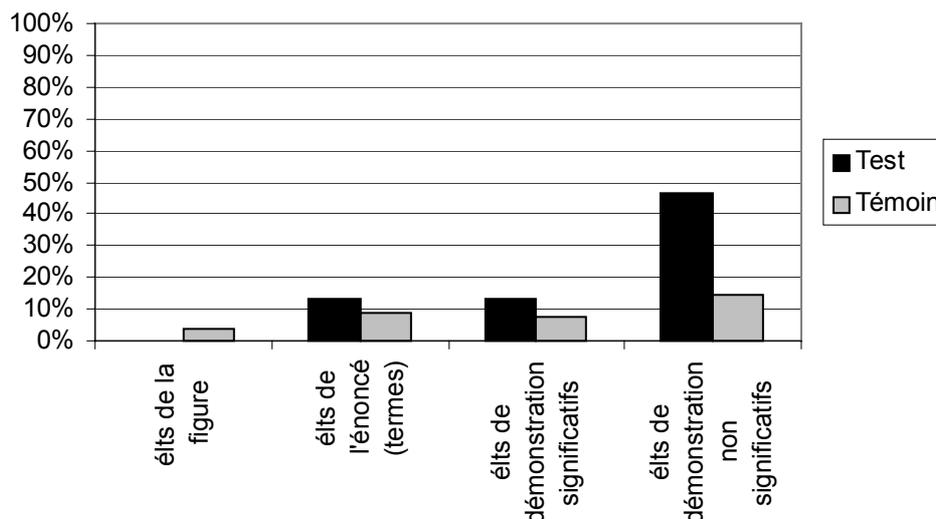


Figure 11 : Graphique de répartition des élèves pour la catégorie « éléments de résolution explicites »

Déception ! La variable qui nous intéresse particulièrement : éléments de l'énoncés, n'est pas représentée à un niveau suffisamment significatif. Ce dernier atteint 13 % pour le groupe test contre 8 % pour le groupe témoin. Ceci montre que le concept de mot-clé, essentiel pour la réalisation des liens hypertextes dans GéoWeb, n'est pas entré dans les habitudes des élèves, en dehors du contexte dans lequel il a été utilisé. Aucun élève du groupe test n'a, par ailleurs, cité le terme « mot-clé », alors que lors de l'exposé oral, six mois plus tôt, tous en faisaient état.

L'ensemble des acquis des élèves n'est pas remis en cause, leur réalisation est là pour en attester, mais les résultats de cette enquête interrogent sur leur persistance dans le temps.

Ceci pose la question plus générale de la pérennité des résultats obtenus en post-test immédiatement après expérimentation dans les recherches en éducation. Que deviendraient ces résultats s'ils étaient vérifiés une semaine, un mois, six mois plus tard ?

Que reste-t-il une fois que l'on a tout oublié ? Il est à craindre que la réponse soit dans la question !

Nous terminerons ce rapport par une note plus optimiste car tournée vers l'avenir.

Le projet Réel

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'une des caractéristiques originales du projet est son architecture qui intègre les apprentissages des élèves et la formation des enseignants autour d'une production.

Nous avons proposé cette conception aux autres enseignants du réseau d'éducation prioritaire auquel appartient l'établissement et un certain nombre d'entre eux sont prêts à s'engager dans cette voie. Elle constituera la ligne directrice d'un nouveau projet : *Réel* (Réseau d'éducation en ligne) dont l'objet sera la diffusion « en ligne », par l'intermédiaire d'un site web, de productions réalisées par les élèves, présentées à travers une fiche de synthèse et accompagnées des documents pédagogiques créés par les enseignants à cette occasion.

Ainsi, la structure créée pour GéoWeb s'émancipe et se transfère.

Éléments bibliographiques

Articles et ouvrages imprimés

BUSH VANNEVAR (1945), "As we may think", *The Atlantic Monthly*, Volume 176, Juillet 1945, pages 101-108.

<http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>, 2003*.

BONNEFOND GERARD, DAVIAUD DANIEL, REVRANCHE BERNARD (1998), *Mathématiques 4^e*, coll. Le nouveau Pythagore, Hatier, Paris.

CHEVALIER JEAN-MICHEL (1999), *Apprendre en construisant des hypertextes*, Mémoire de DEA en Sciences de l'Éducation, CUEEP, Université des Sciences et Techniques de Lille.

<http://www.educnet.education.fr/dossier/hypermedia/apprendre.htm#savoirs>, 2003*.

NELSON THEODOR HOLM (1992), *Literary Machines 93.1*, Mindful Press, Sausalito, (réédition).

PAPERT SEYMOUR (1981), *Jaillissement de l'esprit, ordinateurs et apprentissages*, Flammarion, Paris, traduction de *Mindstorms, children, computers & powerful ideas*, Basic Books, New York, 1980.

WELLS HERBERT GEORGE (1938), *World Brain*, Methuen, New York.

Documents en ligne

GE-NPEE (2002), <http://www.ac-nancy-metz.fr/GE-NPEE/NPEEM0.htm>, 2003*.

GÉOWEB (2002), <http://lamia.lille.iufm.fr/geoweb>, 2003*.

MERJ BO n°40 (1998),

<http://www.education.gouv.fr/botexte/bo981029/MENE9802267C.htm>, 2003*.

MERJ BO n°23 (1999), <http://www.education.gouv.fr/bo/1999/sup23/SCOB9901255X.htm>, 2003*.

MERJ Encart au BO n°16 (2002),

<http://www.education.gouv.fr/botexte/bo020418/MENE0200870C.htm>, 2003*.

* L'année précisée à la suite de chaque référence sur le web est celle de la dernière consultation pas celle de la mise en ligne.

Index

Index des tableaux

Tableau 1. Les 3 axes du projet GéoWeb.....	5
Tableau 2. Caractéristique générale des séances hebdomadaires	13
Tableau 3. Séances de la première année. Éléments quantitatifs	14
Tableau 4. Séances de la deuxième année. Éléments quantitatifs.....	14
Tableau 5. Séances de la troisième année. Éléments quantitatifs	14
Tableau 6. Séances de la quatrième année. Éléments quantitatifs	14
Tableau 7. Le scénario pédagogique générique	15
Tableau 8. Les scénarii pédagogiques dérivés	16

Index des figures

Figure 1 : L'économie du projet GéoWeb	7
Figure 2 : Page d'accueil.....	10
Figure 3 : Plan de l'hypertexte	10
Figure 4 : Page d'index des problèmes	11
Figure 5 : Problème n°4029	11
Figure 6 : Page d'index des rubriques.....	12
Figure 7 : Rubrique « Parallélogramme »	12
Figure 8 : Page d'informations.....	13
Figure 9 : Graphique du nombre d'élèves participant par année et par type de séance.....	17
Figure 10 : Graphique de répartition des élèves par catégorie.....	32
Figure 11 : Graphique de répartition des élèves pour la catégorie « éléments de résolution explicites ».....	33