
Le projet GéoWeb

Construction d'une base de données hypertexte de géométrie par des élèves de collège

Jean-Michel Chevalier

*Collège Victor Hugo – Harnes
Académie de Lille
jean-michel.chevalier@ac-lille.fr*

RESUME. Une équipe d'enseignants de différentes disciplines mènent un projet de recherche-innovation pédagogique et de recherche-développement où, dans le cadre de situations d'enseignement-apprentissage, des élèves de collège sont amenés à construire un hypertexte qui associe problèmes et rubriques de géométrie. Cet hypertexte se présente sous la forme d'un site web et peut être consulté à l'adresse suivante : <http://www.lille.iufm.fr/lab0/geoweb>.

ABSTRACT. A team of teachers of various disciplines leads an educational development-research and innovation-research project where, within the framework of learning situations, pupils of secondary school (collège in France) are brought to build an hypertext which associates problems and topics of geometry. This hypertext appears under the form of a web site and can be consulted at the following address: <http://www.lille.iufm.fr/lab0/geoweb>.

MOTS-CLES : autonomie, constructivisme, didactique, enseignement-apprentissage, géométrie, hypertexte, innovation, métacognition, pédagogie, recherche, TICE, WWW.

KEY WORDS : autonomy, CAL, constructivism, didactic, geometry, hypertext, innovation, metacognition, pedagogy, research, teaching-learning, WWW.

**Article paru dans les actes du congrès international H²PTM'01 organisé à Valenciennes
du 18 au 20 Octobre 2001 :**

Balpe J.-P., Leleu-Merviel S., Saleh I., Laubin J.-M. (coord.),
Hypertextes, hypermédias. Nouvelles écritures, nouveaux langages,
Hermès-Sciences, Paris, 2001, pages 129-146.

1 Introduction

Le projet GéoWeb fait suite à plusieurs expérimentations pédagogiques de construction d'hypermédias par des élèves du collège Victor Hugo de Harnes (Pas-de-Calais) [CHE 99]. Ces actions, réalisées depuis 1996, se sont développées dans deux champs disciplinaires : celui des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) par la réalisation des projets HyperSanté ainsi que celui de la géométrie plane par le développement des bases de données HyperGéo. Elles ont pu être réalisées grâce à des moyens spécifiques accordés au Réseau d'Éducation Prioritaire auquel appartient ce collège.

Le projet actuel GéoWeb1 s'inscrit dans le Plan National d'Innovation (PNI 1999/2001) du Ministère de l'Éducation Nationale et bénéficie, de ce fait, de moyens attribués par l'IUFM (Institut Universitaire de Formation des Maîtres) du Nord-Pas-de-Calais.

Prenant en compte les apports des recherches dans les nouvelles technologies, en sciences cognitives, en épistémologie, et, bien entendu, en éducation, nous proposons un projet basé sur un ensemble de situations d'enseignement-apprentissage (recherche-innovation pédagogique) où l'élève participe au développement d'un hypertexte associant problèmes et notions de géométrie (recherche-développement) et se présentant sous la forme d'un site web², d'où son nom : GéoWeb.

Ce faisant, l'élève sera amené à utiliser les ressources d'un *micromonde* associé au domaine étudié. Ce *micromonde* peut être considéré comme un système regroupant les textes, les représentations graphiques et les règles d'association des différents composants de la géométrie.

Les résultats attendus concernent le développement :

- des connaissances (savoirs et savoir-faire) relatives au domaine considéré ;
- des capacités métacognitives : par la connaissance de la structure du *micromonde*, l'élève sera à même de mieux apprêhender certains mécanismes d'apprentissage ;
- de l'autonomie de l'élève.

Dans cet article, nous présenterons successivement les différents points de vue sur le concept de réseau qui ont fondé notre projet, la description de l'hypertexte en cours de réalisation et l'organisation pédagogique mise en place. Nous terminerons par quelques commentaires sur le déroulement de l'action ainsi que sur ses perspectives d'évolution.

¹ Ce projet a été mené avec la collaboration de collègues, professeurs de l'enseignement secondaire : Jean-Paul Filipiak (technologie), Laure Manoukian (documentation), Éléonore Sicre (lettres classiques) et Joël Vion (mathématiques).

² Le site est actuellement hébergé par le LAMIA (L'aboratoire Multimédia, Informatique et Apprentissage) de l'IUFM Nord-Pas-de-Calais, dirigé par Éliane Cousquer.

2 Points de vue

Ce projet, tout comme les précédents, s'appuie sur le concept de réseau, concept émergeant dans un certain nombre de domaines. Nous proposons d'évoquer à grands traits les divers points de vue sur la question.

2.1 Point de vue technologique

Le monde des réseaux occupe une place de plus en plus prégnante dans notre quotidien. Les technologies de la communication nous permettent d'entrer en relation quasi instantanée avec les multiples parcelles du savoir humain, réparties autour de la planète.

Les utopies des rêveurs de la première moitié du siècle, écrivains et scientifiques sont devenues des réalités d'aujourd'hui. L'*Encyclopédie Permanente Universelle* d'Herbert Georges Wells [WEL 38], le *Memex* de Vannevar Bush [BUS 45] et *Xanadu* de Ted Nelson [NEL 92], tous ces projets visionnaires ont vu le jour à travers un, maintenant célèbre, borborygme anglo-saxon : World Wide Web.

2.2 Point de vue épistémologique

Tout comme Pierre Lévy avec l'ordinateur ou Michel Serres avec la machine à vapeur, nous pouvons nous demander si le réseau n'est pas l'un de ces dispositifs techniques par lequel nous sommes amenés à penser le monde : le monde extérieur et notre monde intérieur, si tant est que nous puissions les séparer.

P. Lévy [LEV 90] nous assure que la plupart des logiciels contemporains jouent un rôle de technologie intellectuelle. Ils réorganisent notre vision du monde et modifient nos réflexes mentaux.

Pour M. Serres [SER 77], la machine à vapeur n'est pas qu'un objet technique : elle est aussi le modèle thermodynamique du dix-neuvième siècle par lequel les contemporains tels Marx, Nietzsche ou Freud pensent l'histoire, la philosophie ou le psychisme.

2.3 Point de vue scientifique

Le développement des sciences cognitives montre la place prépondérante prise par les conceptions se référant, explicitement ou non, aux réseaux : réseaux sémantiques [QUI 69], théorie des schémas et autres [BAD 93], [RIC 95].

Depuis plus de trois décennies, les chercheurs et, en particulier, les spécialistes en psychologie cognitive et en intelligence artificielle, essaient de déchiffrer les mystères du fonctionnement mental de l'être humain et des fonctions activées lors d'apprentissages. Ils nous proposent des modèles dont bon nombre s'appuie sur la

notion de réseau. En effet, comment ne pas mettre en parallèle l'ordinateur, vaste réseau de portes logiques, avec le cerveau, inextricable réseau de neurones. Il est d'ailleurs à remarquer que le développement conjoint de l'informatique et de la psychologie cognitive fait que de nombreux modèles proposés dans une des deux disciplines se retrouvent sous une forme analogue dans l'autre.

2.4 *Point de vue pédagogique*

Ces conceptions ne peuvent être sans influence sur les pratiques et théories en éducation.

Il existe en outre de fortes pressions, tant sociales qu'institutionnelles, en direction de l'école afin que les enseignements dispensés intègrent les technologies de l'information et de la communication (TIC). Mais, il ne suffit pas de placer des ordinateurs dans les salles de classe. L'expérience ou plutôt l'inexpérience du plan Informatique Pour Tous des années quatre-vingts est là pour nous le rappeler : il est indispensable que la réflexion pédagogique et didactique contribue à définir les conditions d'un usage utile de ces technologies.

L'usage des TIC en éducation n'est pas neutre. Il peut être l'occasion de développer des pédagogies actives qui permettent à l'élève de construire ses connaissances et de développer son autonomie dans le cadre de situations d'enseignement-apprentissage adaptées et donc, nécessairement, réfléchies.

3 Description

La réalisation d'un hypertexte nécessite une connaissance précise des technologies informatiques mises en œuvre. Cette connaissance est directement liée aux logiciels utilisés. Le choix de ces logiciels est donc important dans la mesure où ils imposent à l'élève une forte surcharge cognitive. Leur apprentissage demandant de réels efforts, il importe que cet investissement puisse être transféré et être ainsi rentabilisé. Un type de programmation le plus universel possible s'impose donc. Suite au développement exponentiel des sites web, documents hypertextes par nature, le nombre d'outils logiciels permettant leur réalisation s'accroît et leur usage se simplifie. Les tâches de programmation proprement dite sont prises en charge par les logiciels et ne requièrent aucune aptitude spécifique. Peu à peu, l'usage d'un éditeur de page web se ramène à un niveau de compétence équivalent à celui d'un traitement de textes et est donc accessible au plus grand nombre.

Le choix se porte donc sur cette technologie informatique de construction d'hypertexte.

Nous distinguons la structure conceptuelle de la structure informatique.

La structure informatique du site est élaborée à partir de la structure conceptuelle, elle-même basée sur des considérations didactiques mettant en jeu la résolu-

tion de situations-problèmes : En effet, nous rappelons que le site associe par l'intermédiaire de mots-clés, des énoncés de problèmes et des rubriques de géométrie dont la connaissance est nécessaire à la résolution desdits problèmes.

La structure conceptuelle apparaît à l'élève-utilisateur à travers le plan du site (figure 1).

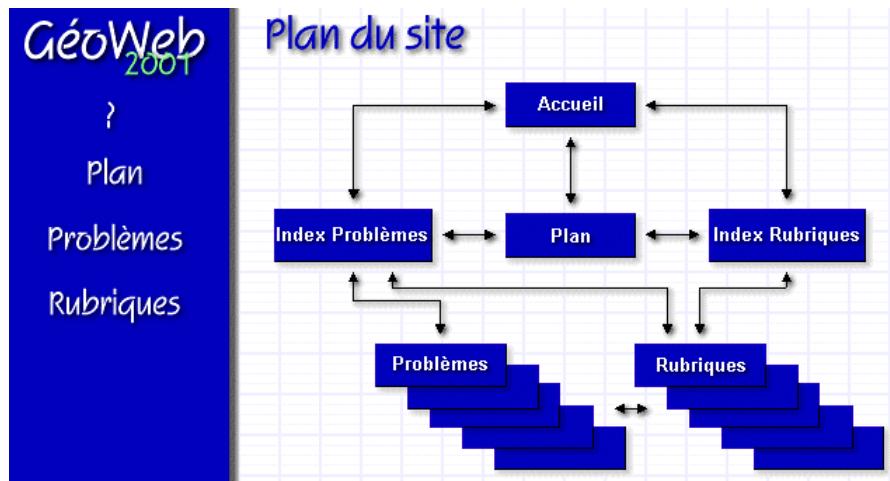


Figure 1 . Plan de GéoWeb (structure conceptuelle)

Outre la page d'information et celle affichant le plan du site, le menu de navigation à gauche de la fenêtre permet d'accéder aux pages « Index Problèmes » et « Index Rubriques ».

La page « Index Problèmes » recense l'ensemble des problèmes sélectionnés.

La page « Index Rubriques » liste l'ensemble des rubriques réalisées sous la double forme d'un sommaire (où les rubriques sont réunies par thèmes) et d'un index alphabétique.

Ainsi, l'accès à une rubrique peut se faire :

- à partir de la page « Index Problèmes » ou d'une page-problème par sélection d'un mot clé,
- ou à partir de la page « Index Rubriques » par sélection du titre dans le sommaire ou l'index,
- ou encore à partir d'une autre rubrique.

3.1 Structure informatique

La structure informatique est celle que l'élève-constructeur est amené à compléter.

Sa nature hiérarchique est illustrée par la figure 2.

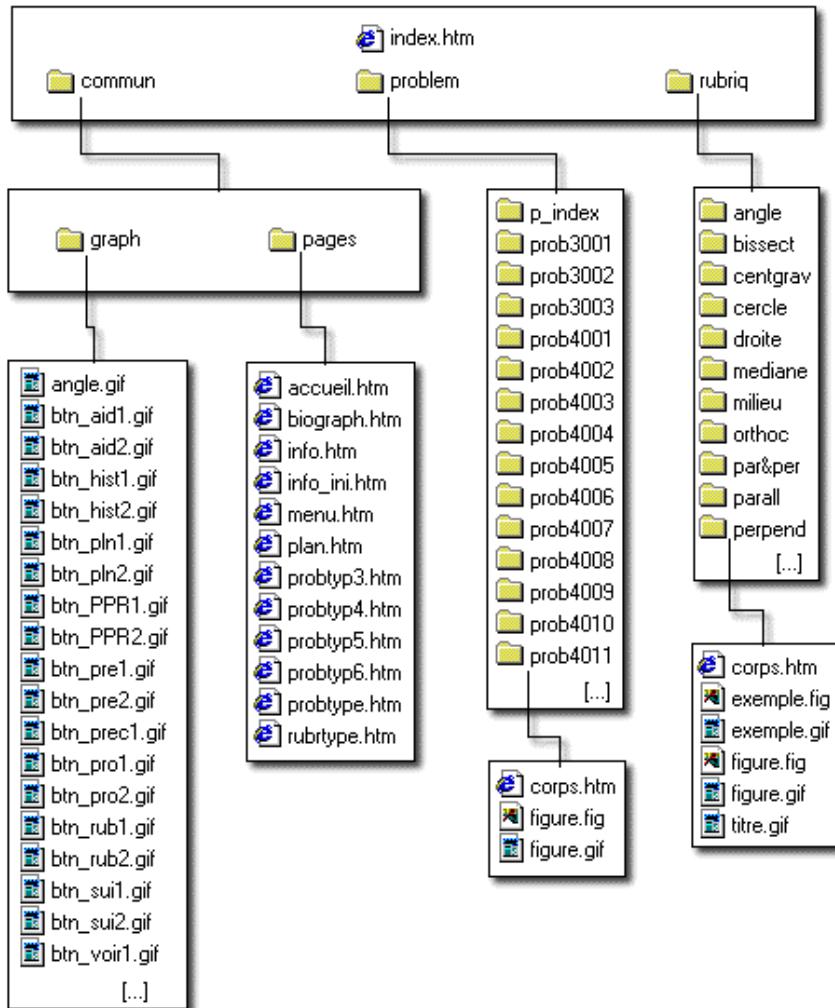


Figure 2. Structure informatique de GéoWeb

Le dossier à la racine du site contient un fichier HTML, la page d'accueil du site : *index.htm* et trois dossiers nommés *commun*, *problem* et *rubriq*.

Le dossier *commun* regroupe, d'une part, les éléments graphiques communs aux différentes pages du site dans le dossier *graph* et, d'autre part, les pages d'information, de navigation et les pages-types dans le dossier *pages*. Les différents modèles disponibles permettent à tous les élèves de respecter la charte graphique

préalablement définie. Cette charte fixe la composition des pages ainsi que les types de police de caractères utilisées et leurs attributs.

Le dossier *problem* contient tous les énoncés de problèmes dans des dossiers répertoriant leur niveau (sixième, cinquième, quatrième ou troisième) suivi de leur numéro d'ordre : par exemple, *prob4002* désigne le problème n°2 du niveau quatrième.

Le dossier *rubriq* réunit tous les éléments constituants des rubriques à l'intérieur de dossiers dont le nom, parfois abrégé pour des contraintes de compatibilité informatique, définit la rubrique réalisée : par exemple, *perpend* pour perpendiculaire.

Dans la suite de cette partie, nous détaillons successivement la composition d'une page-problème et d'une page-rubrique.

3.2 Page-problème

Une page-problème (figure 3) regroupe :

- l'énoncé du problème sélectionné par les élèves dans des ouvrages de mathématique avec l'aide de leurs professeurs qui s'assurent de la pertinence des choix réalisés.
- la figure associée à l'énoncé.
- la contribution, qui précise les noms des élèves ayant réalisé la page.

Ainsi, chaque dossier correspondant à un problème, regroupe un fichier html : *corps.htm* et deux fichiers graphiques : *figure.fig* et *figure.gif*. (cf. figure 2). Le premier résulte de la construction de la figure avec un logiciel de géométrie et le second de sa conversion au format *gif*, l'un des formats graphiques reconnus par les logiciels de consultation de site web actuels.

Pour construire une page-problème, les élèves repèrent dans l'énoncé les mots-clés ou termes spécifiques de géométrie puis construisent ou complètent une ou plusieurs pages-rubriques qui traitent des notions en relation avec ces mots-clés.

Ensuite, ils établissent les liens hypertextes entre les mots-clés du problème et les diverses rubriques réalisées.

Problème 4ème n° 001

Énoncé

ABC est un triangle rectangle en A. M est le milieu de [AB] et N celui de [BC]. Démontrer que [MN] est perpendiculaire à [AB].

Référence bibliographique :

Mathématiques, 4 ème, Cédic Nathan, 1988, exercice p 151 n° 60.

Contribution

DAMBRIN Dimitri
DIEVAL Aurélien

Figure



Figure 3. Exemple de page-problème

3.3 Page-rubrique

La page-rubrique est d'une composition nettement plus complexe qu'une page-problème et nécessite une recherche documentaire plus approfondie.

Une page-rubrique (figure 4) comporte :

- une règle principale de géométrie, énoncé qui correspond le mieux au titre de la rubrique.
- une figure ou un dessin qui illustre cette règle.
- une ou deux autres règles de géométrie : dans la mesure où leurs recherches ont été fructueuses, les élèves complètent la règle principale par une ou deux autres qui diffèrent de la précédente par le vocabulaire employé ou par la construction de la phrase. Il est souhaitable que le sens général de ces règles supplémentaires ne diffère pas trop du sens de la règle principale. Si c'est le cas, mieux vaut alors élaborer une nouvelle rubrique.
- une ou deux règles si/alors : les élèves sont amenés à reformuler la règle principale sous la forme si (conditions)/alors (conclusion), plus efficiente pour la résolution du problème car elle est directement calquée sur le schéma d'un pas de raisonnement. La règle réciproque peut être énoncée sauf si elle fait l'objet d'une autre rubrique. Par exemple, l'énoncé "Un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles, est un parallélogramme" peut être décliné sous la forme si/alors suivante : "Si les côtés opposés d'un quadrilatère sont parallèles alors ce quadrilatère est un parallélogramme" et sous sa forme réciproque : "Si un quadrilatère est un parallélogramme alors ses côtés opposés sont parallèles".
- un exemple d'application directe ou d'utilisation simple de la règle : les élèves rédigent un cours énoncé, une rédaction synthétique de la solution et l'illustre par une figure.
- la contribution, qui précise les noms des élèves ayant élaboré la rubrique.

Chaque dossier définissant une rubrique comprend donc : un fichier html : *corps.htm*, les fichiers graphiques correspondant aux figures de géométrie illustrant la règle principale et l'exemple: *figure.fig*, *figure.gif*, *exemple.fig*, *exemple.gif* et le fichier graphique du titre de la rubrique : *titre.gif* (cf. figure 2).

Comme pour la page-problème, les élèves sont amenés à repérer les mots-clés dans les différents énoncés et à établir des liens avec les rubriques préexistantes. Dans certains cas, il peut être envisagé de réaliser une ou plusieurs nouvelles rubriques.

En outre, il est à remarquer que certains problèmes nécessitent, pour leur résolution, des règles de géométrie qui ne peuvent être directement appelées à partir de leur énoncé. Ces règles sont associées à des configurations géométriques particulières et doivent donc être liées aux rubriques qui traitent de ces configurations. Illustrons cette observation par un exemple : un problème peut nécessiter l'utilisation du théorème de Pythagore et, généralement, cela n'apparaît pas explicitement dans l'énoncé. Dans ce cas, la configuration géométrique du problème suppose la présence d'un triangle rectangle. Il est donc nécessaire qu'un lien existe entre la rubrique "Triangle rectangle" et celle traitant du théorème de Pythagore. C'est l'objet

des liens “voir aussi” qui permettent ainsi d’associer des rubriques entre elles en dehors des mots-clés des énoncés.

Triangle rectangle

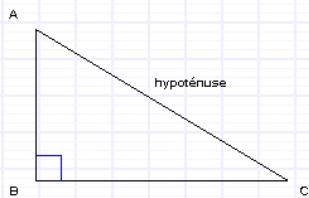
[Voir aussi ...](#)

Règle

Un triangle rectangle est un triangle qui a un [angle](#) droit.

Référence bibliographique : *Mathématiques 6ème*, Didier, 1986.

Figure



Règles si/alors

Si un triangle a un [angle](#) droit, alors il est rectangle.

Si un triangle est rectangle, alors il a un [angle](#) droit.

Autres règles

Un triangle qui a deux côtés [perpendiculaires](#) est appelé triangle rectangle.

On appelle triangle rectangle, un triangle qui a un secteur angulaire droit.

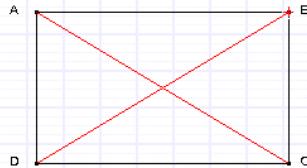
Référence bibliographique : *Mathématiques 6ème*, Delagrave, 1986.

Référence bibliographique : *Mathématiques 6ème*, Belin, 1977.

Exemple

Sur la figure suivante, définir tous les triangles rectangles :

Réponses : DAB, CBA, ADC, BCD



Contribution

MARLARD Catherine

LEMAITRE Nathanaëlle

Voir aussi

[Théorème de Pythagore](#)

[Théorème de Pythagore \(réciproque\)](#)

Figure 4. Exemple de page-rubrique

4 Action pédagogique

Depuis la parution de « *Jaillissement de l'esprit* », célèbre ouvrage de Seymour Papert [PAP 81] consacré au langage Logo et à ses applications pédagogiques, nombreux sont les enseignants qui ont suivi ses traces et ont cru à un renouvellement de l'apprentissage des mathématiques. Il est aujourd'hui aisément de constater que les résultats n'ont pas été à la hauteur des attentes. Mais il est important de noter que les résultats les plus significatifs ont été obtenus dans le cadre de projets fortement structurés [LEM 91]. Une formule d'Olivier de Marcellus [MAR 91] résume parfaitement cette situation : « *Est-ce que Logo marche ? Nous constatons que oui, il « marche » si on lui donne des jambes pédagogiques !* »

En tenant compte de ces enseignements, nous construisons un cadre pédagogique très structuré dans lequel s'inscrit le projet GéoWeb. Dans la suite de cette partie, nous en précisons les grandes lignes.

4.1 Problématique

L'exercice de démonstration de mathématique au collège s'organise essentiellement, mais pas exclusivement, autour de l'étude de la géométrie. Les résultats des évaluations mettent en évidence la difficulté de cet exercice et le peu de réussite d'une majorité d'élèves.

La phase heuristique - la recherche de la solution d'un problème- nécessite l'exploration du champ disciplinaire par la consultation de documents appropriés : cahiers, manuels et encyclopédies spécialisées. L'observation des comportements montre l'insuffisance voire l'absence de pratique des élèves de l'établissement dans ce domaine.

Cette activité de résolution de problème de géométrie apparaît fastidieuse et sans intérêt à beaucoup d'élèves de collège. Afin de les impliquer dans cette tâche, une équipe d'enseignants de mathématiques, de français, de technologie et de documentation leur a proposé de participer à un projet collectif de réalisation d'une base de données hypertexte de géométrie : GéoWeb.

4.2 Objectifs

Les principaux objectifs pédagogiques de ce projet peuvent être déclinés suivants trois axes :

- les objectifs disciplinaires : meilleure connaissance des notions de la géométrie et des schémas de démonstration par la construction et l'exploration d'un *micro-monde*, progrès dans l'analyse d'énoncés, utilisation adéquate des connecteurs logiques, développement des compétences liées à l'utilisation des outils des technologies de l'information et de la communication.

- les objectifs transdisciplinaires et métacognitifs : initiation aux techniques de recherche documentaire, acquisition de méthodes explicites de résolution de problème, structuration des connaissances, articulation des disciplines, " apprendre à apprendre ".
- les objectifs sociaux : participation à un travail collectif normé (charte graphique à respecter), pratique de la coopération par le travail en binômes, développement de l'autonomie : premiers pas vers des pratiques d'autoformation.

4.3 Scénario et activités pédagogiques prévus

La réalisation de l'action se déroule en plusieurs phases où sont associées volontairement activités " papier-crayon " et activités informatiques (Tableau 1) afin de favoriser les transferts de compétences d'un type d'activité vers l'autre.

Chaque phase nécessite de 2 à 4 séances d'une heure à une heure et demie.

| Scénario pédagogique | Activité papier/crayon | Activité informatique |
|--|---|---|
| <u>phase 1</u> <ul style="list-style-type: none"> – Sélection par binôme d'un énoncé de problème de géométrie dont la solution n'est pas évidente, " qui pose problème ". – Repérage des mots-clés de l'énoncé (termes de la géométrie). – Première tentative de résolution. – Saisie informatique (texte, figure géométrique) | <ul style="list-style-type: none"> – Utilisation de manuels, annales d'examen spécialisées. – Rédaction de la fiche de recherche " problème " – Rédaction de la fiche " résolution du problème " | <ul style="list-style-type: none"> – Gestion de la sauvegarde du travail sur disquette. – Utilisation d'un logiciel de dessin géométrique (vectoriel) – Utilisation d'un logiciel de dessin bitmap pour la conversion des dessins en un format compatible avec le Web (GIF). – Utilisation d'un éditeur HTML. |
| <u>phase 2</u> <ul style="list-style-type: none"> – Recherche documentaire individuelle d'énoncés mathématiques en rapport chaque mot-clé sélectionné. – Repérage dans les énoncés de la structure d'inférence (si/alors). Réécriture. – Saisie informatique de la rubrique (texte, figure géométrique) | <ul style="list-style-type: none"> – Utilisation de manuels, recueils et encyclopédies spécialisées. – Rédaction de la fiche de recherche " rubrique " centrée sur le mot-clé, constituée d'énoncés mathématiques et de figures de géométrie. | <ul style="list-style-type: none"> – Utilisation d'un logiciel de dessin géométrique (vectoriel) – Utilisation d'un logiciel de dessin bitmap pour la conversion des dessins en un format compatible avec le Web (GIF). – Utilisation d'un éditeur HTML. |

| Scénario pédagogique | Activité papier/crayon | Activité informatique |
|---|---|---|
| <u>phase 3</u> – Mise en commun des travaux effectués. – Nouvelle tentative de résolution du problème | – Rédaction (suite) de la fiche "résolution du problème" | |
| <u>phase 4</u> – Établissement des liens hypertextes entre les mots-clés de l'énoncé du problème et chaque rubrique. – Repérage des mots-clés dans les énoncés de chaque rubrique. – Prévision/réalisation de nouvelles rubriques (pour les binômes les plus avancés). | – Utilisation de manuels, recueils et encyclopédies spécialisées. – Rédaction de la fiche de recherche "rubrique" centrée sur le mot-clé, constituée d'énoncés mathématiques et de figures de géométrie. | – Utilisation d'un éditeur HTML pour la réalisation des liens hypertextes |

Tableau 1. Scénario pédagogique

4.4 Évaluation des élèves

L'évaluation dans le projet est continue. Chaque phase contient une réalisation effective qui doit être réussie pour poursuivre. Chaque réalisation est intrinsèquement une évaluation. L'évaluation mise en place est donc de nature formative, centrée sur une pédagogie de la réussite.

Un groupe d'une vingtaine d'élèves de quatrième aura un suivi particulier. A l'issue de leur réalisation informatique, ces élèves auront à présenter oralement la résolution du problème qu'ils ont choisi et devront préciser les apports et les insuffisances de GéoWeb dans cette démarche.

4.5 Évaluation du projet

Nous en proposons une évaluation de nature plutôt qualitative que quantitative à travers :

- la mise à l'épreuve du scénario pédagogique prévu, les problèmes posés par sa mise en œuvre et les solutions apportées,
- le degré de réussite ou d'échec des élèves impliqués dans le projet,
- l'observation des comportements des élèves relatés dans un journal de bord.

Nous proposons quelques éléments d'évaluation à travers la description commentée des deux années de réalisation du projet puis nous formulons quelques propositions d'évolution de celui-ci.

5 Commentaires et perspectives

5.1 *Commentaires sur la première année (1999/2000)*

En prenant en compte les travaux d'Alain Beaufils dans un domaine proche du nôtre [BEA 91], notre action débute par une initiation de tous les enseignants impliqués dans le projet aux techniques informatiques utilisées par les élèves, formation de l'ordre de quelques heures réparties sur deux mois : octobre et novembre.

Une information et un appel à candidature sont ensuite lancés en direction de tous les élèves de l'établissement par l'intermédiaire de leur professeur de mathématiques courant décembre.

Les premières séances effectives avec présence d'élèves se mettent en place début janvier. Des cinq séances hebdomadaires prévues initialement, trois sont maintenues à la fin du premier mois en fonction du taux de présence des élèves : les lundi et mardi de treize heures à quatorze heures et le vendredi de dix-sept heures à dix-huit heures. Ces séances prenant place en dehors de l'emploi du temps, les élèves qui y participent le font donc sur la base du volontariat. L'action se poursuit ensuite sans interruption, hors vacances scolaires, jusqu'à la mi-juin.

Côté logistique, les élèves disposent d'un site informatique d'une dizaine de postes disposés en réseau et d'un accès libre au CDI (Centre de Documentation et d'Information). La consultation des ouvrages papier se fait principalement sur le site informatique équipé pour l'occasion d'une bibliothèque de manuels de mathématiques ; elle est complétée par une visite au CDI en cas de recherche infructueuse.

Concernant la participation des élèves, les prévisions sont dépassées : des deux groupes de douze prévus initialement, l'effectif des élèves ayant produit un travail significatif (choix du problème et réalisation d'au moins une page web) est supérieur à trente. Régulièrement, de nouveaux élèves s'inscrivent, ce qui ne simplifie pas la gestion du groupe en activité !

La robustesse du scénario pédagogique est ainsi mise à l'épreuve et il résiste plutôt bien : la réalisation effective du site en est la preuve. Le travail en autonomie étant la règle, il s'est révélé nécessaire de produire 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.

L'accent ayant été mis sur la recherche documentaire et la réalisation informatique, le seul point du scénario n'ayant pas été respecté est la résolution effective par

les élèves du problème choisi. Ce point fera l'objet d'une attention particulière pour un groupe d'élèves lors de la seconde année de réalisation du projet.

Concernant les résultats significatifs de cette année, nous notons l'intensité de l'activité et le bon état d'esprit des élèves pendant les séances. Les rappels à l'ordre sont très rarement nécessaires. Ceci est d'autant plus remarquable que le niveau socio-culturel de la population scolaire de l'établissement est bas, l'un des plus faibles du département, et que de ce fait, il est inscrit en REP (Réseau d'Education Prioritaire).

Tous les élèves ayant rempli leur contrat reçoivent le fruit de leur travail sous la forme d'un cédérom.

La conséquence de l'investissement des élèves et de leur autonomie est que, malgré l'existence des fiches-outils³, la sollicitation des enseignants est fréquente et ne leur laisse aucun répit. Les temps d'observation des situations pédagogiques sont dès lors quasi inexistants. Le manque de recul et de temps ne leur permet pas de rédiger de façon suffisamment détaillée le journal de bord qui est le plus souvent réduit à la liste des élèves présents et à quelques notes succinctes sur l'état d'avancement des travaux des élèves.

En résumé, le fait positif de cette première année de mise en place du projet, est que les élèves, dans leur très grande majorité, ont mené leur travail de production à terme, malgré les difficultés rencontrées.

Le point négatif concerne la difficulté à lier une action pédagogique intense à une action de recherche. Le temps obligatoirement consacré à la première se fait au détriment de la seconde.

5.2 *Commentaires sur la deuxième année (2000-2001)*

Pour la deuxième année, nous menons le projet suivant deux directions, plus précisément deux populations d'élèves :

- La première est représentée par un ensemble d'élèves volontaires, de tous niveaux qui participent aux séances en dehors de leur emploi du temps, soit dans les mêmes conditions que lors de la première année. Trois séances hebdomadaires sont proposées : Les lundi et jeudi de treize heures à quatorze heures et le mardi de quinze heures trente à seize heures trente. La séance du mardi ne rencontre pas grand succès, par contre le taux de fréquentation des deux autres séances se maintient. Le niveau des élèves est très hétérogène. Une majorité d'élèves de sixième participent accompagnés par quelques élèves de cinquième et de troisième. Les élèves de quatrième brillent par leur absence. Cela peut s'expliquer par le fait qu'ils participent tous à des travaux croisés que nous évoquons ensuite.
- La seconde est constituée par l'ensemble des élèves d'une classe de quatrième. Cette vingtaine d'élèves participe au projet dans le cadre institutionnel des travaux croisés. En 2000/2001, les travaux croisés sont expérimentés dans l'établissement

³ A consulter sur le site.

d'une manière systématique. Ainsi, chaque élève de quatrième est inscrit obligatoirement à l'une de ces actions pluridisciplinaires encadrées par plusieurs enseignants. Les contraintes d'emploi du temps et le nombre important d'élèves concernés ne permettent pas aux élèves d'effectuer un choix. L'horaire ainsi que le travail leur sont imposés. Dans l'emploi du temps des élèves qui participent à GéoWeb, un créneau d'une heure hebdomadaire leur est réservé le mardi de seize heures trente à dix-sept heures trente. Cet horaire a été choisi de manière à favoriser l'intervention possible d'une majorité d'enseignants impliqués dans le projet. Il s'est révélé très défavorable pour ces élèves car il arrive à la fin de la journée la plus chargée de cours de la semaine. Les conditions sont loin d'être idéales pour mettre en place le projet avec eux. Néanmoins, ces élèves font preuve d'abnégation et, dans leur très grande majorité, réalisent la production attendue.

En fin de réalisation, ces élèves subissent leur « grand oral » : Dans un premier temps, ils doivent exposer individuellement la résolution du problème choisi. Dans un second, ils sont amenés, lors d'un entretien dirigé, à préciser les apports et les manques de GéoWeb dans le cadre de cette tâche et, ainsi, à expliciter leur propre démarche. Démarche, sur laquelle ils pourront ultérieurement s'appuyer pour résoudre des problèmes dans un contexte semblable.

Chacune des interventions a été filmée en vidéo. Sans préjuger de l'analyse détaillée de ces entretiens, il ressort que la compréhension de l'usage de GéoWeb, en qualité d'outil aidant à la résolution de problème, est acquise pour la majorité d'entre eux.

5.3 Perspectives

Après deux années de fonctionnement, il apparaît que le volet « production » de l'hypertexte a pris le pas sur le volet « utilisation ». On ne peut utiliser que ce qui existe déjà !

Les enseignements positifs que nous retenons plus particulièrement de cette expérience, concernent :

- la robustesse du scénario pédagogique ;
- l'efficacité des documents d'accompagnement produits, même si l'effort de lecture des élèves doit être régulièrement encouragé ;
- l'investissement des élèves sur le long terme et, en particulier, leur attitude très positive qui se différencie de celle qu'ils ont dans un cours plus traditionnel où ils se montrent, disons, plus rebelles... ;
- leur réussite dans l'acte de production. La réalité du site est là pour en attester.

Parmi les points à améliorer, nous en sélectionnons deux sur lesquels porterons nos efforts ultérieurs :

- Nous ferons évoluer le projet d'une logique de production vers une logique plus variée de production-utilisation. Le scénario pédagogique sera modifié : la phase d'évaluation et d'entretien passera de sa position finale à une position médiane : Les trois phases du scénario seront successivement :

1. recherche d'un problème, élaboration de la page-problème et résolution ;
2. exposé de sa résolution et des apports et manques de GéoWeb ;
3. recherche et élaboration d'une page-rubrique

Ceci permettra de disposer de plus de temps pour évaluer les représentations des élèves et de mieux leur faire comprendre la nécessité d'enrichir l'objet GéoWeb afin qu'il puisse mieux répondre à des besoins nouveaux. La volonté, de faire de GéoWeb un modèle opérationnel de la construction des connaissances dans un domaine spécifique, sera ainsi renforcée.

– Nous essaierons de surmonter la difficulté à mener de front action pédagogique et action de recherche. Nous ne disposons pas du don d'ubiquité mais les prises de vue vidéo que nous avons expérimentées très récemment et qui nous laissent une certaine autonomie pédagogique, nous paraissent être une piste à explorer pour le recueil de données.

Nous terminons ce texte par une double proposition : nous invitons les collègues intéressés par le projet GéoWeb à se joindre à nous et, ceux qui mènent des projets de même nature que le nôtre, à nous faire part de leurs préoccupations.

6 Éléments bibliographiques

- [BAD 93] BADDELEY ALAN, *La mémoire humaine. Théorie et pratique*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, 1993.
- [BEA 91] BEAUFILS ALAIN, “Initiation à la construction d'hypermédias par des élèves de collège”, in De La Passardière B., Baron G.-L. (eds), *Hypermédias et Apprentissages*, INRP, MASI, Paris, 1991, pp 133-148.
- [BUS 45] BUSH VANNEVAR, “As we may think”, *The Atlantic Monthly*, Volume 176, Juillet 1945, pages 101-108. <http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>
- [CHE 99] CHEVALIER JEAN-MICHEL, «Apprendre en construisant des hypertextes», Mémoire de DEA en Sciences de l'Éducation, CUEEP, Université des Sciences et Techniques de Lille, 1999. <http://chevalier.jm.free.fr>
- [CND 94] CNDP, CRDP MIDI-PYRENEES, “La compréhension d'énoncés” in *Hypertextes-hypermédias. Applications pédagogiques*, Toulouse, p 67.
- [LEM 91] LEMERISE TAMARA, «Projets libres, projets orientés ou projets structurés : contributions à la promotion et à l'évaluation d'habiletés spécifiques en Logo ?» in Gurtner Jean-Luc, Retschiski Jean (éds), *Logo et apprentissages*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 1991, pp 205-214.
- [LEV 90] LEVY PIERRE, *Les Technologies de l'intelligence*, La Découverte, coll. Points Sciences, Paris, 1990.
- [MAR 91] Marcellus (De) Olivier, «Pédagogie active et projets de classe en Logowriter» in Gurtner Jean-Luc, Retschiski Jean (éds), *Logo et apprentissages*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 1991, pp 215-228.

[NEL 92] NELSON THEODOR HOLM, *Literary Machines 93.1*, Mindful Press, Sausalito, 1992 (réédition).

[PAP 81] PAPERT SEYMOUR, *Jaillissement de l'esprit, ordinateurs et apprentissages*, Flammarion, Paris, 1981, traduction de *Mindstorms, children, computers & powerful ideas*, Basic Books, New York, 1980.

[QUI 69] QUILLIAN M.ROSS, « The teachable language comprehender : a simulation program and theory of language », *Communication of the ACM*, 12, 1969, pp 459-476.

[RIC 95] RICHARD JEAN-FRANÇOIS, *Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions*, 2^{ème} édition, Armand Colin, Paris, 1995.

[SER 77] SERRES MICHEL, *Hermès, IV. la Distribution*, Minuit, Paris, 1977.

[WEL 38] WELLS HERBERT GEORGE, *World Brain*, Methuen, New York, 1938.