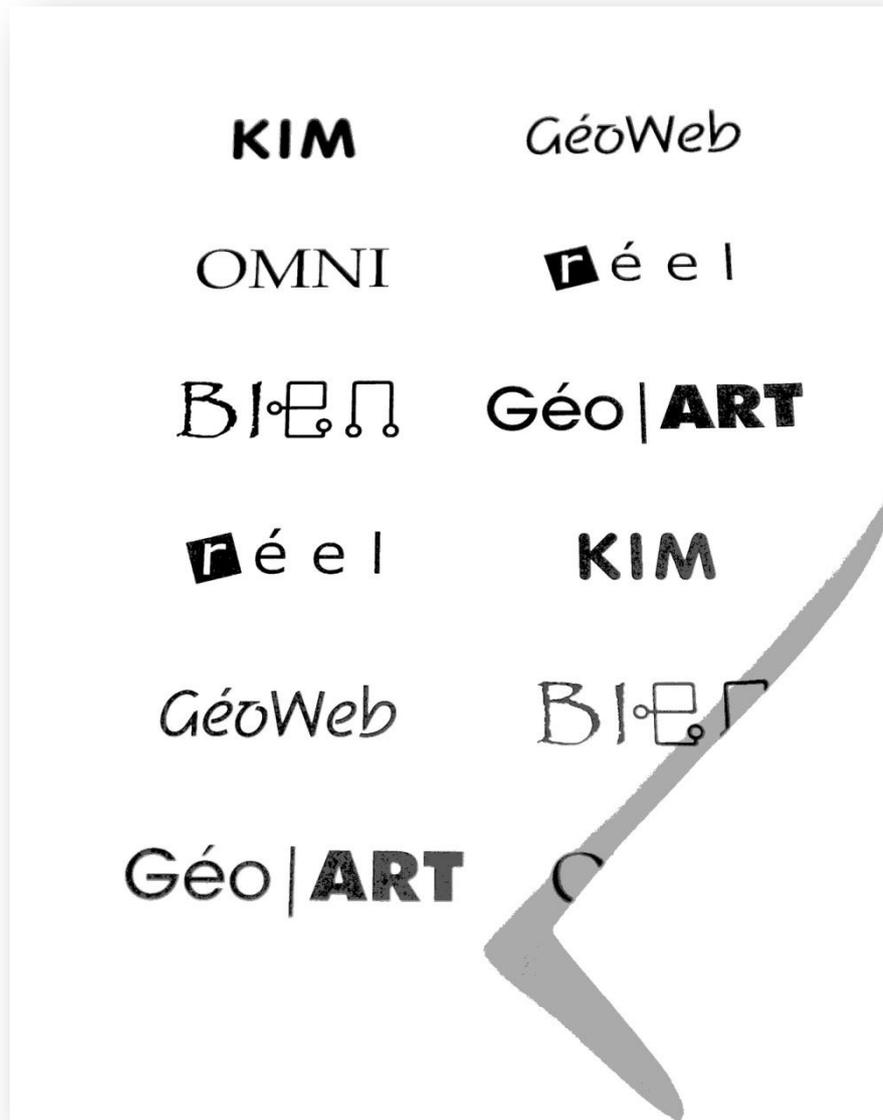


Jean-Michel Chevalier

vous propose



avant de tourner la page !

Tourner la page... Tourner les pages serait plus précis !

J'ai eu l'occasion (et le plaisir) d'écrire ces deux dernières décennies plusieurs¹ pages sur les projets que j'ai menés. Ce livret en présente une sélection sous forme de fac-similés d'extraits de textes précédemment publiés.

Donner du sens	Ces projets ont été conçus de manière à ce que les élèves soient producteurs dans un cadre pédagogique précis et, qu'ainsi, ils apprennent en faisant. Ces projets ont été élaborés dans le même état d'esprit que celui qui préside à la formation des Compagnons depuis des lustres : conclure celle-ci par la réalisation d'une production de qualité.
Favoriser la collaboration	Pour un certain nombre de projets, la production de chaque élève constitue un élément d'une construction plus vaste : un manuel collaboratif pour GéoWeb, une revue ou un journal pour Réel, une mini-encyclopédie pour Bien, une fresque pour Géo ART.
Développer la maîtrise des outils et des concepts	Dans leur grande majorité, ces productions d'élèves ont été réalisées à l'aide d'outils technologiques ou conceptuels contemporains. Pour les premiers, je citerai plus particulièrement les outils informatiques et, parmi les seconds, un concept né dans le creuset de l'informatique : l'hypertexte. Ce concept, pensé il y a plus d'un demi-siècle ² , a pris corps dans les années 1960 ³ et s'est développé à partir des années 1990 grâce aux progrès technologiques. Aujourd'hui, chacun d'entre nous l'utilise quasi quotidiennement, sans en avoir pleinement conscience, en cliquant sur les liens qui associent des documents numériques de toute nature.
Communiquer	Ces projets ont donné lieu à des écrits présentés ou publiés dans des contextes divers : articles de revue, actes de conférences ou de colloques universitaire, comptes rendus de recherche. Dans ce livret, chaque projet est présenté synthétiquement en quatre ou six pages. Le plus souvent, ont été sélectionnés l'introduction, plusieurs éléments significatifs et la conclusion des textes qui les décrivent. L'essence de ces projets peut ainsi être appréhendée. Cependant, des liens internet vers les textes complets sont proposés pour chacun d'entre eux.

D'autres projets tels HyperGéo, HyperSanté ou les Défis-math auraient trouvé leur place dans ce recueil mais le format choisi pour celui-ci⁴ n'a pas permis de les retenir. Les textes les relatant peuvent être consultés dans leur intégralité et téléchargés sur le site : <http://didactice.net>.

Les projets sélectionnés sont présentés chronologiquement :

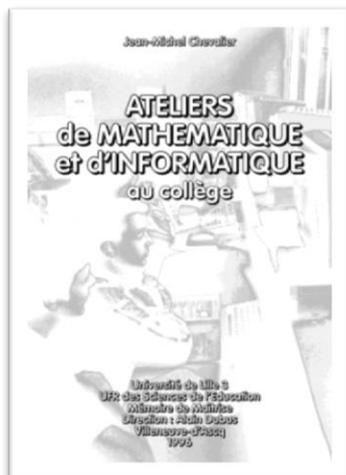
KIM	Kit informatique et mathématique	1995-1996
GéoWeb	Base hypertexte de géométrie sous forme de site web	1999-2009
OMNI	Objet mathématique non identifié	2004-2015
Réel	Réseau d'éducation en ligne	2004-2015
Bien	Du bâton d'Ishango à l'ère numérique	2005-2009
Géo ART	Géométrie artistique	2010-2015

¹ Quelques centaines à ce jour.

² Vannevar Bush a créé le concept d'hypertexte en 1945. Dans son article « As we may think », il imagine un dispositif permettant de visualiser des documents situés en différents lieux.

³ Ted Nelson est connu pour avoir inventé les vocables *hypertexte* et *hypermédia* en 1965.

⁴ 32 pages



KIM

Kit Informatique et Mathématique

1995-1996

Les pages suivantes sont extraites de travaux universitaires
« Ateliers de mathématique et d'Informatique au collège » publiés en 1996.

Texte intégral : <http://didactice.net/textes/jmc96mait027054.pdf>

KIM est un environnement informatique créé afin que les élèves développent des compétences en programmation à travers des activités mathématiques. Il s'inspire des travaux menés dans les années 70 et 80 par Seymour Papert, le père du langage Logo, très connu à l'époque dans le milieu éducatif, mais s'en affranchit pour être plus en phase avec les pratiques mathématiques des élèves de collège.

Dans les années 80 et 90, l'usage de l'informatique pédagogique est très lié à la programmation. Nécessité faisant loi, il faut créer *ex nihilo* tous les outils logiciels nécessaires à l'usage de l'ordinateur. Les choix de politique éducative écartent ensuite cette vision en mettant l'accent sur l'usage du matériel et des logiciels par les élèves sans aucune connaissance de la programmation.

Osons une comparaison : Bien sûr que l'on peut utiliser une langue, en particulier sa langue maternelle, sans aucune connaissance ni de la grammaire, ni de l'orthographe. Mais peut-être que quelques notions dans ces derniers domaines pourraient favoriser une meilleure pratique langagière. Certains le pensent.

Toujours est-il que ce choix perdure jusqu'à très récemment. Mais une évolution sensible semble se dessiner avec un retour de la programmation en particulier dans les programmes de mathématiques : au lycée depuis quelques années. Il semble que cela sera bientôt d'actualité au collège. Du moins si la dernière réforme proposée se met en place. Il est vrai qu'il n'est plus question de programmation mais *d'algorithmique* ou de *codage informatique*. Comment faire du neuf avec du vieux !

Introduction

KIM, acronyme de Kit Informatique et Mathématique, est un ensemble de composants logiciels basés sur un thème commun. Les informaticiens appellent cela une bibliothèque de procédures.

Celui qui est décrit dans ce document se rapporte à la géométrie plane et à la géométrie analytique. D'autres KIM sont en cours de développement. Je citerai en particulier KIM Graphe qui permet de représenter graphiquement des fonctions et qui présente l'intérêt d'avoir un environnement graphique proche de celui de KIM Géométrie plane.

KIM est destiné à une approche de la programmation structurée à travers des activités mathématiques du niveau du collège. KIM présente une analogie certaine avec les micro-mondes développés en Logo sous l'impulsion de S. Papert. Bien que le langage informatique utilisé soit différent, leurs objectifs sont communs.

KIM et les micro-mondes Logo sont élaborés dans une perspective constructiviste. Leurs utilisateurs évoluent dans un cadre structuré mais non fermé. Ils peuvent le faire évoluer, l'étendre. Ils peuvent repousser les murs. Savoir réaliser cette extension, est l'un des objectifs cognitifs principaux de leur pratique. Les activités proposées se déroulant dans le champ de l'informatique et des mathématiques, les acteurs mettent en œuvre des outils spécialisés dans ces deux domaines. La maîtrise de ces outils constitue un autre volet des objectifs à atteindre. L'intérêt est de mettre en parallèle les outils utilisés dans ces deux domaines et, de par leur interaction, de mettre en exergue des compétences transversales et transférables. Cette capacité de transfert cognitif n'est-elle pas l'une des composantes de l'intelligence ?

Sans souci d'exhaustivité, le tableau suivant permet de préciser ces notions :

Compétences		
en informatique	en mathématique	transversales/cognitives
<ul style="list-style-type: none"> • Décomposer un programme en procédures • Décomposer une procédure en instructions simples 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser une figure géométrique • Savoir la décrire avec le vocabulaire approprié 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser une situation • Savoir la décrire
<ul style="list-style-type: none"> • (Re)construire un programme par une succession de procédures. • (Re)construire une procédure par une succession d'instructions. 	<ul style="list-style-type: none"> • (Re)construire une figure géométrique • Mise en équation d'un problème • Utilisation de variables, d'inconnues 	<ul style="list-style-type: none"> • (Re)construire un objet
<ul style="list-style-type: none"> • Savoir élaborer une nouvelle procédure à partir de cas particuliers 	<ul style="list-style-type: none"> • S'appropriier les propriétés importantes d'une figure. 	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir généraliser

A la lumière des résultats des expérimentations Logo, je ne laisse pas l'élève se « débrouiller » sans lui avoir donné au préalable, par une pédagogie structurée,

les connaissances nécessaires à son autonomie (c.f. le scénario pédagogique proposé ultérieurement). Je ne perds pas de vue que les objectifs de la pratique de KIM sont la découverte de la programmation (structurée) en informatique, le renforcement des connaissances en mathématique et l'appropriation de méthodologies relevant du transfert cognitif. Cette pédagogie est un cadre et n'exclut pas, bien au contraire, les moments où l'élève peut exprimer sa créativité.

Je sais aussi que les résultats mesurés ou constatés à la suite de la pratique des ateliers Logo sont décevants par rapport aux espoirs qu'ils avaient faits naître. Se pourrait-il que Logo ne soit pas le langage informatique le plus à même de développer les capacités cognitives de l'enfant ? Sa conception relève de circonstances historiques : Il dérive du langage informatique (Lisp) le plus en vogue, à l'époque, dans les laboratoires d'**intelligence** artificielle que fréquentait S. Papert. De là à l'associer au développement de l'intelligence, en l'adaptant aux possibilités de l'enfant, il n'y avait qu'un pas que S. Papert a franchi avec un enthousiasme communicatif. Le problème est que Logo a ses spécificités, en particulier, la programmation récursive, qui ont été mises en exergue par S. Papert. Ces préoccupations sont éloignées des pratiques méthodologiques de l'élève qui ne les rencontre que tardivement dans son cursus scolaire (fin de l'enseignement secondaire).

Les objectifs de KIM étant plus spécifiques, j'ai choisi

- D'une part, un langage informatique accusé de bien des défauts : le Basic. Pas le Basic des débuts, celui tant décrié - en particulier, par S. Papert - car il ne permettait pas la programmation procédurale, et par conséquent, le développement de compétences cognitives associées, mais une version récente qui ne souffre pas de ces défauts. Le choix aurait pu se porter sur un autre langage informatique de même nature, tel le Pascal²² ou le C, mais il se trouve que QBasic est disponible à un coût beaucoup plus faible et que, bien qu'il ne dispose pas de toutes les fonctionnalités de ces deux langages, celles qu'il propose, suffisent à la réalisation des objectifs fixés.

L'organisation générale de chaque KIM (environnement graphique et pédagogique associé à un ensemble de procédures de base) permet d'ailleurs une traduction dans les autres langages précités, même dans leur forme les plus récentes relevant de la programmation objet, de la programmation événementielle ou de la programmation visuelle²³.

- Et d'autre part, des applications mathématiques plus proches du vécu d'un élève de collège, telle la géométrie euclidienne ou la géométrie associée à un repère cartésien (analytique). Il n'a que faire de la géométrie auto-référentielle de Logo, beaucoup plus proche des préoccupations d'un enfant plus jeune (découverte de l'espace environnant).

Après cet exposé introductif et justificatif, je propose au lecteur de partir à la découverte de KIM Géométrie plane.

²² Ouvrage d'initiation à la programmation en Pascal, inspiré par Logo : Cousot Laurent, Patrick, Radhia et Thibault, *Premières leçons de programmation en Turbo Pascal*, MacGraw-Hill, Paris, 1991

²³ La programmation visuelle prit son essor grâce au cheval de Troie que fut Visual Basic (Microsoft).

La procédure DessineMediatrice

La procédure DessineMediatrice (sans accent sur l'avant-dernier « e » !) nécessite deux paramètres : les points qui désignent les extrémités du segment de droite dont on veut tracer la médiatrice.

Code de la procédure

```
SUB DessineMediatrice (P1 AS Pt,
P2 AS Pt)
' Déclaration
  DIM M AS Pt
' Action
  Milieu P1, P2, M
  DessinePerpendiculaire M, P1,
P2
END SUB
```

La procédure trace la perpendiculaire au segment passant par son milieu.

Exemple d'utilisation (extrait de la procédure Dessin)

```
' Déclarations
  DIM A AS Pt   'A est un Pt
  DIM B AS Pt   'B est un Pt

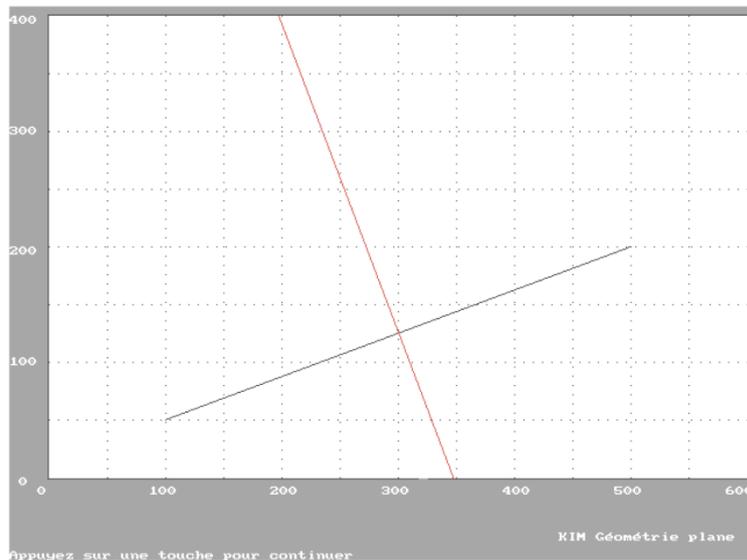
' Définir les coordonnées des
points A et B
  A.X = 100: A.Y = 50
  B.X = 500: B.Y = 200

' Actions
  Grille 50

  Stylo Noir
  DessineSegment A, B

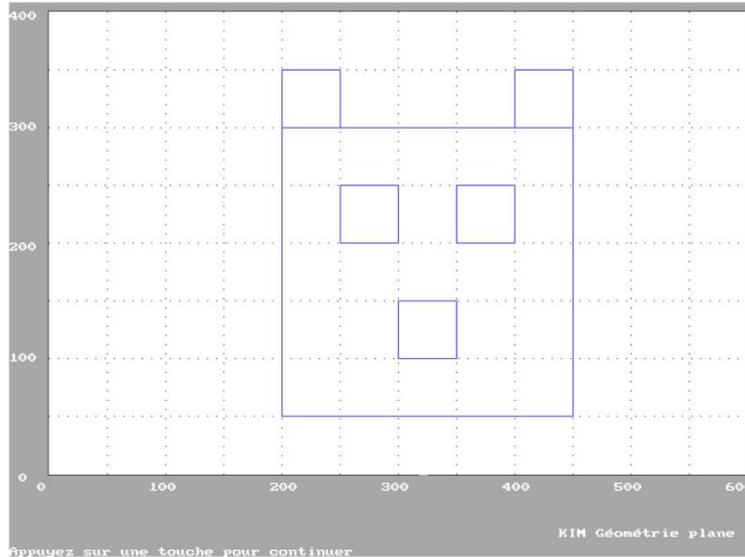
  Stylo Rouge
  DessineMediatrice A, B
```

Résultat



La tête stylisée

Utiliser la nouvelle procédure DessineCarre pour construire le dessin suivant.



Le listing suivant donne, en partie, la solution.

```

SUB Dessin

' Déclarations
  DIM A AS Pt 'A est un Pt
  DIM B AS Pt 'B est un Pt
  DIM C AS Pt 'C est un Pt
  DIM D AS Pt 'D est un Pt
  DIM E AS Pt 'E est un Pt
  DIM F AS Pt 'F est un Pt

' Coordonnées des points
A,B,C,D,E et F
  A.X = 200: A.Y = 300
  B.X = 250: B.Y = 250
  C.X = 350: C.Y = B.Y
  D.X =   : D.Y =
  E.X =   : E.Y =
  F.X =   : F.Y =

' Actions
  Grille 50
  Stylo Bleu

' Tête
  DessineCarre A, 250

' Yeux
  DessineCarre B, 50
  DessineCarre C,

' Museau
  DessineCarre D,

' Oreilles
  DessineCarre E,
  DessineCarre F,

END SUB

```

suite ↗

Il est tout à fait possible de changer les couleurs ou d'ajouter d'autres éléments (exemple : poils et moustaches).

Conclusion

L'expérimentation de KIM, par l'application du scénario pédagogique précédemment exposé, s'est faite avec un groupe d'élèves de quatrième en fin d'année scolaire pendant quatre séances d'une heure. La brièveté de cette expérimentation, ne me permet pas d'apporter des conclusions étayées quant à ses apports. J'ai, cependant observé, plus que dans d'autres activités informatiques, le plaisir pris par les élèves à pratiquer la programmation, surtout quand les résultats obtenus à l'écran ne correspondent pas aux objectifs initiaux du programmeur en herbe. Pouvoir se tromper sans crainte, puis savoir corriger ses erreurs, avec ou sans aide, font partie de l'intérêt que beaucoup portent à la programmation.

La reconstruction des procédures définies dans KIM GEOPLAN 3 me paraît être un objectif raisonnable pour des élèves de collège. Elle met en jeu - au sens propre - des connaissances en mathématique et en informatique et nécessite des transferts cognitifs réciproques entre ces deux matières.

A ceux qui désireraient poursuivre ma démarche et enrichir KIM Géométrie plane de composants logiciels, je proposerais l'élaboration de procédures donnant la distance entre deux points, la position du point d'intersection de deux droites ou construisant une demi-droite, un secteur angulaire, des polygones de toute nature et, plus difficile, la bissectrice d'un angle.

Je propose un autre axe de développement plus ambitieux. Il existe des logiciels de dessin géométrique permettant leur réalisation par l'usage de la souris et de barres d'outils²⁶. L'utilisateur doit se contenter des fonctionnalités proposées car, n'étant pas associés à un langage de programmation procédural, ils ne permettent pas le développement de nouveaux composants.

Dans cette optique, KIM peut servir de base de réflexion à la réalisation d'un logiciel qui ferait appel aux techniques de programmation les plus récentes dans le domaine de la programmation objet et visuelle et qui permettrait, à la fois, une certaine aisance dans la réalisation du dessin et des possibilités d'évolution au gré des besoins de l'utilisateur.

²⁶ En particulier, l'Atelier de Géométrie (Edusoft)



GéoWeb

Hypertexte de Géométrie sous forme de site Web

1999 – 2009

Les pages suivantes sont extraites des actes de la conférence internationale EIAH'03.

Article intégral : <http://archiveseiah.univ-lemans.fr/EIAH2003/Pdf/n044-84.pdf>

GéoWeb est, avec Réel, l'un des projets majeurs présentés dans ce livret.

Ses origines remontent au milieu des années 90 : Il s'agit déjà de faire réaliser par des élèves de collège un hypertexte de géométrie nommé Hypergéo. La première version (1996) prend la forme d'un fichier d'aide de Microsoft Windows. Les deux années suivantes, une nouvelle version est réalisée avec un nouveau logiciel de construction d'hypertexte : Hyperpage.

Dans le même temps, débute un projet de réalisation de livre électronique sur le thème de la santé (Hypersanté), toujours réalisé par les élèves du collège, avec la collaboration de collègues de différentes disciplines.

De nouveaux outils logiciels de construction de sites web apparaissent. Après différents essais, nous adoptons cette technologie pour les futures réalisations. En 1999, un premier prototype est élaboré et l'hypertexte de géométrie, désormais nommé GéoWeb rassemble désormais ses rubriques de géométrie et des énoncés de problèmes.

Le projet GéoWeb est inscrit dans les Plans Nationaux d'Innovation 1999-2001 et 2001-2003 et fait l'objet de nombreuses présentations dans le cadre de manifestations universitaires ou éducatives :

- en octobre 2001 à Valenciennes au Congrès international H²PTM'01 « Hypertextes, hypermédias. Nouvelles écritures, nouveaux langages »,
- en novembre 2001 à Paris au Salon de l'éducation - Espace du ministère de l'Éducation Nationale : « Nouvelles formes d'enseignement. Apprendre autrement »,
- en janvier 2002 à Bordeaux au Colloque international CAOÉ'02 « Apprendre avec l'ordinateur à l'école »
- en mai 2002 à Douai à la Journée d'étude « Le travail collaboratif en formation et dans les classes : état des lieux et perspectives »,
- en juillet 2002 à Paris à la 6ème Biennale de l'éducation et de la formation,
- en avril 2003 à Strasbourg à la Conférence internationale EIAH'03 « Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain ».

Cerise sur le gâteau, le projet obtient en 2001 le Prix de l'innovation éducative*, accompagné d'un chèque de 1500 euros versé — cela va sans dire — au budget de l'établissement.

Collaboration

Professeur de mathématiques	Joël Vion
Professeurs de technologie	Jean-Paul Filipiak, Bernard Calvin, Jacques Brebion
Professeur de français	Éléonore Sicre
Professeur-documentaliste	Laure Manoukian

* Les prix de l'innovation éducative, organisés par l'association « Pour l'école » et par la Ligue de l'Enseignement, sont attribués chaque année entre 2000 et 2008 à cinq ou six projets sur le plan national. Chaque projet lauréat reçoit un prix de 1500 euros remis en fin d'année lors du salon de l'Éducation.

1. Introduction

Le projet pédagogique que nous présentons dans cet article démarre au cours du premier trimestre de l'année scolaire 1999/2000 avec des élèves du collège Victor Hugo de Harnes dans le Pas-de-Calais, encadrés par des professeurs de différentes disciplines (mathématiques, français, technologie, documentation). De ce fait, dès l'origine, le projet se développe dans un cadre résolument interdisciplinaire, avec la mise en oeuvre de formes collaboratives diverses.

La problématique initiale est centrée sur l'acquisition de méthodes explicites de résolution de problèmes de géométrie par les élèves du collège participant au projet. Notre questionnement est alors le suivant : comment donner corps à des conceptions abstraites, en particulier, comment matérialiser l'articulation entre des énoncés généraux (les règles de géométrie : définitions, propriétés, théorèmes) et ceux relatifs à un cas de figure particulier ?

Nous voulons sortir d'un cadre strictement mathématique et nous pensons que la construction d'un hypertexte de géométrie par les élèves, peut permettre, sinon d'apporter une réponse à ce questionnement, du moins de l'éclairer. La production de cet hypertexte constitue ainsi l'un des objectifs majeurs de notre action initiale.

Au fur et à mesure de la mise en place du projet, nous nous apercevons que les activités mises en places, nombreuses et riches en interactions, nécessitent une extension de la problématique initiale. Nous redéfinissons donc l'ensemble de nos objectifs suivant trois axes : un axe pédagogique, un axe de production et un axe de formation. Ces 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 texte, nous présenterons successivement :

- les idées initiales qui ont déterminé notre action,
- l'économie du projet suivant les trois axes précités, en relation avec les compétences attendues ou développées par les élèves et les enseignants,
- une description synthétique de l'hypertexte réalisé,
- le scénario-type qui structure notre action pédagogique,
- quelques éléments d'évaluation du projet et ses perspectives d'évolution.

2. Les idées à la genèse du projet

Résoudre une démonstration de géométrie, c'est : partir d'un ensemble de faits, de données, d'hypothèses - au sens mathématique -, utiliser une base de règles pour inférer et déterminer un nouvel ensemble de faits dont un, en particulier, définit la solution au problème posé. L'ensemble des associations réalisées constitue un « es-

pace de solutions » et peut être représenté sous forme d'arbre ou de réseau. De multiples tentatives d'automatisation de la résolution d'un problème de géométrie sont développées à partir des années 70. Les programmes informatiques élaborés à cette intention ont vocation à servir de tuteur à un élève confronté à cette tâche. Nous nous référons en particulier dans ce domaine aux travaux de D. Py [PY 96] et à ceux plus récents de J.-P. Spagnol [SPAGNOL 01].

Notre démarche se détache de celle évoquée précédemment car notre objectif n'est pas de créer un automate mais de permettre à des jeunes collégiens ou lycéens de mieux appréhender cette activité en relation avec d'autres. Nous souhaitons les mettre en situation de concepteur plutôt qu'en situation d'utilisateur. Ainsi à travers le concept d'hypertexte, nous rejoignons le paradigme des *micromondes* plutôt que celui des systèmes-experts.

La paternité de ce concept peut être attribuée à Seymour Papert [PAPERT 81]. S'inspirant du constructivisme piagétien, il popularise le langage informatique « Logo » qui tel un « paysage naturel » favorise les expérimentations. Ce faisant, les enfants construisent ou modifient leurs propres structures cognitives. A la suite de la parution de cet ouvrage, de nombreuses équipes de pédagogues et de chercheurs s'engagent dans l'expérimentation et cherchent à valider les idées de S. Papert.

L'intensité des critiques sur l'efficacité de Logo est à la hauteur de l'engouement qu'il suscite dans les années 80. Un certain nombre d'auteurs, dont T. Lemerise, font remarquer que seuls les projets structurés atteignent les objectifs visés par la pratique du Logo [LEMERISE 91]. Dans un langage plus imagé, O. De Marcellus ne dit rien d'autre : « Est-ce que Logo marche ? Nous constatons que oui, il marche... si on lui donne des jambes pédagogiques ! » [DE MARCELLUS 91].

Alors, pourquoi inscrire notre projet dans le cadre des *micromondes* ?

Pour deux raisons :

Tout d'abord parce que la géométrie se pratique dans un système relativement clos qui regroupe différents éléments : des énoncés, des règles d'inférence et des représentations graphiques. Reprenant le vocabulaire d'É. Bruillard, nous pouvons définir ce système de monde formel ou abstrait [BRUILLARD 02]. Les différents éléments, textuels ou graphiques, de ce système peuvent être concrétisés sous forme de fichiers informatiques, puis assemblés pour former un artefact cognitif, en l'occurrence un hypertexte, qui appartient au monde réel. La forme hypertextuelle a l'avantage de favoriser la création de nombreux liens directs entre les différents éléments précités, alors que la dimension linéaire des ouvrages de mathématique usuels nécessite l'usage de tables et d'index. Rechercher ces éléments de géométrie et établir les liens entre eux, doit aider celui qui l'effectue, à se forger une représentation ou un schéma opératoire du monde de la géométrie. C'est l'une de nos hypothèses initiales.

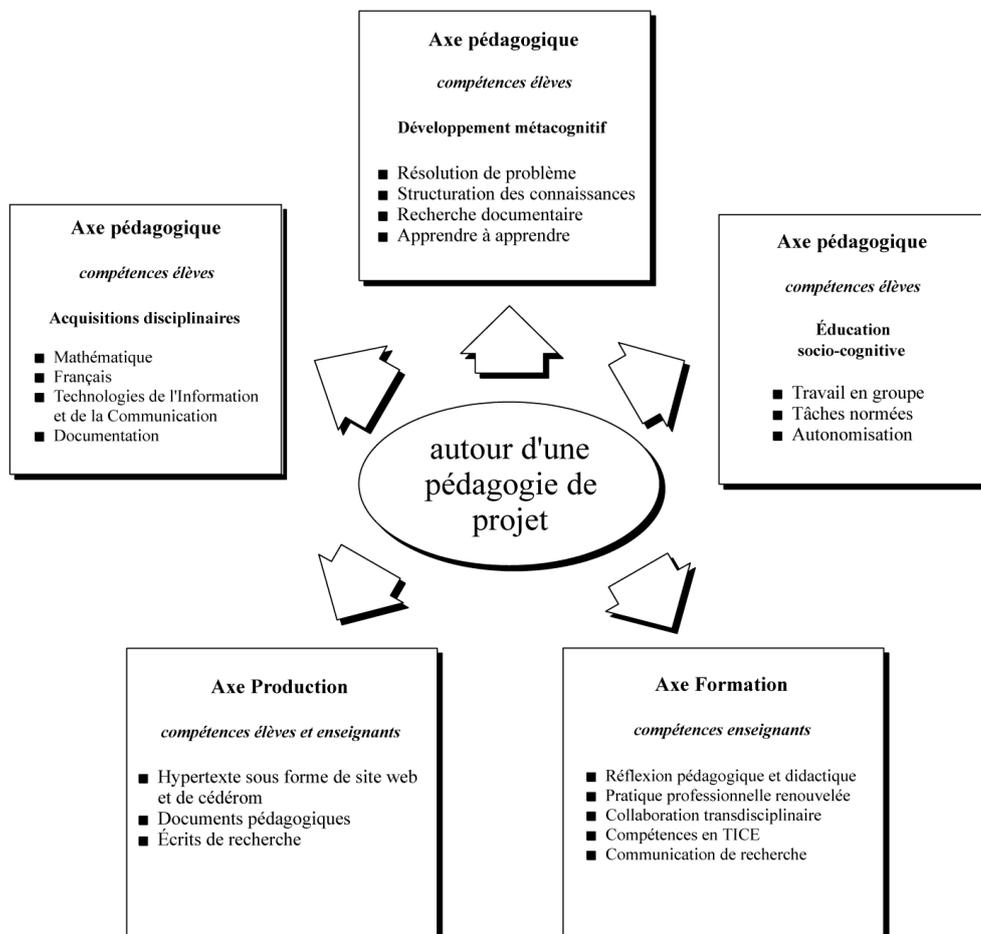
Ensuite, cet hypertexte, en développement continu, est à l'image du réseau de connaissances d'un apprenant qui se construit, petit à petit, en fonction des nécessi-

tés du moment. Nous abordons ici un second *micromonde* situé dans le registre du développement cognitif.

C'est donc à partir de ces idées que nous élaborons un ensemble de situations d'enseignement-apprentissage en relation avec la construction de cet hypertexte. Prenant en compte les critiques et les propositions des expérimentateurs de Logo, nous avons structuré le projet en concevant des scénarii précis. Ainsi, nous l'avons muni de « jambes pédagogiques » !

3. L'économie du projet

Comme nous l'avons déjà précisé, l'analyse de la réalisation effective du projet a mis en évidence un nombre important d'interactions. La nature pluridisciplinaire de l'encadrement y contribue significativement. L'aspect « apprentissage », centré sur les élèves, ne représente plus qu'une partie, certes non négligeable, du projet. Il se décline suivant trois axes tel que le présente le schéma suivant.



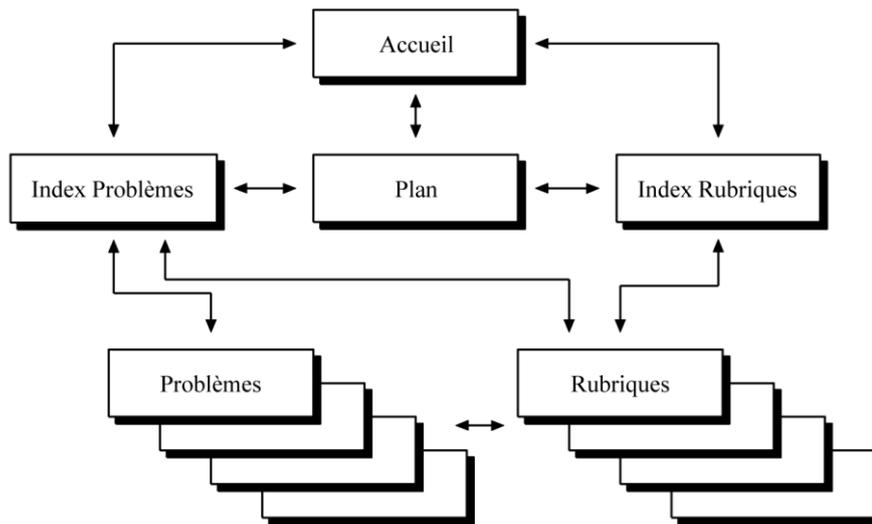
Les deux pages suivantes présentent des extraits des pages 7,8 et 9 de l'article.

Page 7 : le plan du site GéoWeb

Page 8 : le scénario pédagogique

Page 9 : le bilan et les perspectives du projet

Nous présentons la structure en deux parties de cet hypertexte à travers le schéma suivant :



5. Scénario pédagogique

Un scénario-type initial a été décliné en plusieurs versions, en fonction des publics auquel il s'adresse, du temps disponible et des priorités pédagogiques retenues.

Une caractéristique importante est que les activités pratiquées sont de deux ordres : des activités « papier-crayon » de recherche documentaire ou de résolution de problème et des activités informatiques de mise en page ou de création de liens.

Le tableau suivant en donne une vue synthétique :

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

Tableau 1 : Scénario pédagogique

6. Bilan et perspectives

L'historique du projet est marqué par son institutionnalisation et son développement :

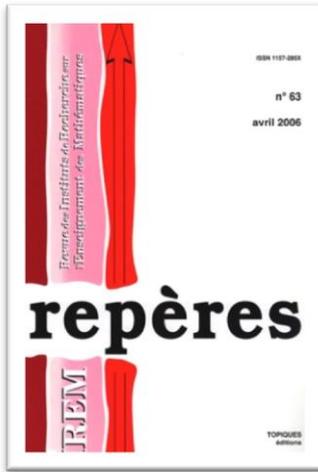
- institutionnalisation, car le projet s'intègre aisément dans l'évolution des pratiques d'enseignement préconisée par le ministère de l'éducation nationale ;
- développement, car le nombre d'élèves participant au projet augmente chaque année.

Nous en proposons un court descriptif :

- Lors de la première année, le projet s'est adressé à des élèves de tous niveaux, en dehors des heures de cours, sous la forme d'un atelier en accès libre.
- La seconde année a vu l'intégration d'une classe de quatrième dans le cadre des *travaux croisés*.
- La troisième année a permis à un groupe d'élèves de troisième d'y participer dans le cadre de l'enseignement des NTA.
- Pour cette quatrième année, des groupes d'élèves de cinquième ont contribué au projet dans le cadre des *itinéraires de découverte*, activités de même nature que les *travaux croisés* mais sur la base de thèmes prédéfinis par le ministère.

Concernant les compétences, nous ne nous sommes pas seulement intéressés à celles développées par les élèves, mais aussi à toutes celles mises en jeu par les enseignants. Dans notre analyse (cf. § 3), nous rejoignons les conclusions du groupe d'experts sur les « nouvelles pratiques d'enseignement et d'éducation » [GE-NPEE 02]. Nombre de compétences attendues par les experts, tant des élèves que des enseignants, sont développées dans notre dispositif, ce qui nous conforte dans notre action.

Nous pouvons constater une certaine réussite du projet sur plusieurs points, mais il en existe un qui ne nous satisfait pas encore, malgré les efforts de communications entrepris. Nous souhaitons partager nos pratiques pédagogiques avec d'autres équipes d'enseignants et d'élèves, françaises ou d'autres nationalités. Nous pensons, en particulier, à celles qui s'intéressent aux *apprentissages par problèmes*, dont les préoccupations sont proches des nôtres. Puisse cette communication y contribuer !



OMNI

Objet Mathématique Non Identifié

2004 – 2015

Les pages suivantes sont extraites d'un article paru dans Repères-IREM n° 63 paru en 2006.

Article intégral : http://www.univ-irem.fr/reperes/articles/63_article_438.pdf

Les activités autour de l'OMNI ont été conçues et expérimentées à la fin de l'année 2004.

Chaque année, depuis, elles sont pratiquées par tous les élèves de sixième du collège dans le cadre des travaux de groupe. Ainsi plus de 2000 élèves ont croisé l'OMNI au cours de leur scolarité et ramené à la maison quelques jours avant Noël une drôle de boîte qu'ils ont, pour les uns, accroché au sapin, pour d'autres, utilisé comme écrin pour un petit cadeau pour leurs proches et, pour d'autres encore, oublié au fond du sac tout écrasé !

La réalisation de l'objet n'est qu'un prétexte à une étude sérieuse et, dans d'autres circonstances, rébarbative : comprendre la notion d'angle et sa mesure avec comme seules techniques : le découpage, le pliage, la superposition et la juxtaposition. Pour cela, les faces de l'OMNI sont découpées puis assemblées de façon à faire apparaître des angles de mesures différentes.

Nul besoin du rapporteur. Au contraire, un rapporteur simplifié est conçu au terme des séquences pratiquées avec l'OMNI.

Ces activités montrent comment définir des concepts et élaborer une théorie à partir de la pratique — et non pas le contraire — et rejoignent ainsi les préoccupations des adeptes de la « Main à la pâte » dans le domaine de l'enseignement des sciences physiques. Soit, pour parler en termes choisis, comment participer à la vulgarisation de la didactique.

Collaboration

Professeur des écoles

Marie-Christine David-Chevalier*

Professeurs de mathématiques

Juliette Cwynar, Christine Flament-Rabeh, Joël Vion, Edwin Wrobel,
Philippe Colle, Cyrille Krock

* *Co-conceptrice*

1 Introduction

Bon nombre d'initiatives pédagogiques sont le produit d'un questionnement. Tel n'est pas le cas des travaux que nous présentons dans cet article. Ils sont en effet le résultat d'une commande que nous avons essayé d'honorer au mieux.

Nous sommes, l'un et l'autre, enseignants du terrain, en REP (réseau d'éducation prioritaire) et exerçons dans des établissements et des cycles différents (école élémentaire, cycle 3 et collège) mais dans deux niveaux conjoints : CM2 et sixième.

Nous intervenons en outre, à titre divers, dans la formation des enseignants, pour l'une en qualité de professeur des écoles, maître-formateur et, pour l'autre, ponctuellement, comme directeur de mémoire professionnel de professeurs stagiaires de mathématiques.

Septembre 2004. Marie-Jeanne Perrin, professeur des universités à l'IUFM Nord-Pas-de-Calais, nous propose de présenter un atelier dans le cadre d'animations organisées par l'IREM de Lille, consacrées à l'enseignement des mathématiques à l'école primaire et à l'articulation école-collège. Notre atelier est programmé pour décembre 2004 et le thème que nous devons aborder doit être relatif aux grandeurs et mesures, plus particulièrement centré sur la notion d'angle.

Nous donnons notre accord rapidement. En effet, nos parcours professionnels ne se croisant guère, nous saisissons cette possibilité de travailler en commun. Nous mettons à profit les deux mois qui nous séparent de l'atelier pour réaliser une étude exploratoire de la littérature sur le sujet, préparer les séquences d'apprentissage et les mettre en pratique.

Chemin faisant, nous sollicitons la collaboration de quatre autres enseignants¹ de mathématiques. Ainsi les élèves d'une classe de CM2 et de sept classes de sixième, soit plus de 160 élèves, seront amenés à participer à cette initiative pédagogique.

Dans cet article, nous présenterons et commenterons :

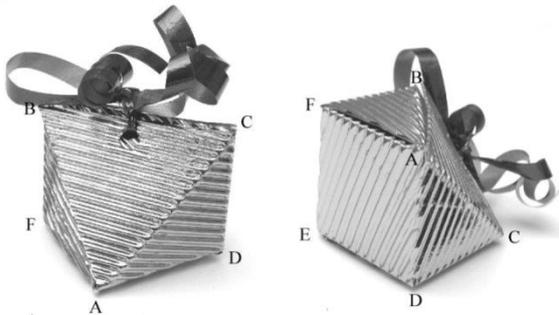
- les textes institutionnels relatifs aux angles et à leur mesure dans l'enseignement des mathématiques au cycle 3 et en sixième ;
- la notion d'angle à travers la littérature didactique (manuels et articles de revue) ;
- l'objet mathématique en question, l'OMNI, que chacun pourra alors... identifier ;
- les séquences pédagogiques mises en œuvre, déterminées par les diverses conceptions de la notion d'angle.

En conclusion, nous soulignerons le double aspect de notre démarche, à la fois acte pédagogique et scientifique. Nous ferons ensuite part d'évaluations permettant de tester la persistance de conceptions erronées chez les élèves. Et, nous terminerons en proposant quelques pistes pour d'autres activités basées sur le même objet.

¹ Juliette Cwynar, Christine Flament, Joël Vion et Edwin Wrobel, professeurs de mathématiques au collège Victor Hugo de Harnes, que nous remercions chaleureusement.

4 L'objet mathématique ... identifié

L'OMNI n'est pas un objet de notre création. Nous l'avons repéré dans une fiche dont l'origine nous est inconnue, intitulée « Fabrique des emballages fantaisie » et avec pour seule consigne écrite : « Construis cette boîte. »



– Vue de gauche : l'OMNI repose sur l'unique face carrée ADEF dont le sommet E est caché.

– Vue de droite : Après rotation autour de l'arête [ED], l'OMNI repose sur la face triangulaire ECD.

figure 8. Deux vues de l'OMNI

Cette fiche comporte deux informations supplémentaires : une représentation de la boîte en perspective similaire à la vue de gauche de la figure 1 et le plan de réalisation de la boîte que nous avons reproduit (figure 2).

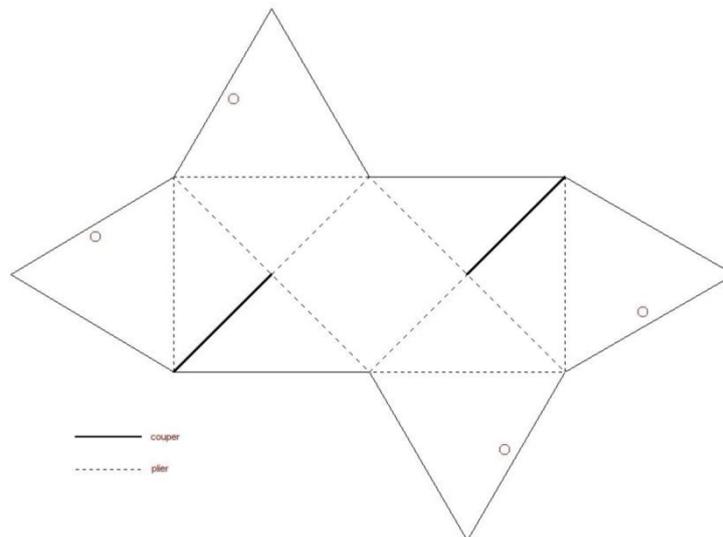


figure 9. Plan de construction de l'OMNI

6 Conclusion

A travers cet article, nous avons eu l'intention d'articuler action pédagogique et démarche scientifique.

Action pédagogique, car nous avons présenté des travaux réellement mis en place par six enseignants d'école primaire et de collège avec le concours de près de 160 élèves. Les activités décrites ne requièrent ni compétences particulières, ni matériel onéreux. Elles peuvent donc être réalisées facilement dans toute classe de cycle 3 ou de sixième.

Démarche scientifique, car nous ne nous sommes pas contentés de relater ces travaux. Nous nous sommes appuyés autant que possible sur des travaux antérieurs qui permettent de dégager un cadre théorique : celui qui définit les différentes notions d'angle en relation avec les pratiques d'enseignement : l'angle, figure géométrique, l'angle de secteur, l'angle de rotation et l'angle d'inclinaison. Ces différentes notions ne sont pas définies *a priori*. Elles le sont à partir des usages qui nécessitent le recours à la notion d'angle. Dans un contexte pédagogique, cette nécessité n'apparaît pas ou peu. Par suite, l'étude de cette notion dans les programmes institutionnels s'est estompée pendant plusieurs décennies. Bien sûr, elle n'a pas entièrement disparu car elle apparaît ponctuellement dans le cours des programmes : perpendicularité et angle droit, angles formés par deux parallèles et une sécante, angles associés aux fonctions trigonométriques, angle de rotation, angle inscrit, etc.

Démarche scientifique encore, car en explicitant notre démarche et en la publiant, nous la soumettons à la critique des didacticiens et des praticiens. A ce propos, nous

OMNI – 24

avons essayé d'éviter le recours abusif au jargon des spécialistes qui rebute de nombreux enseignants du terrain et ne favorise pas la communication.

Concernant la validation des situations d'apprentissage que nous avons présentées, nous rappelons que nous la mettons en jeu suivant un double point de vue : celui de l'élève et celui de l'enseignant. L'élève en réussissant à construire la boîte-cadeau, l'OMNI, valide le caractère opérationnel de la notion d'angle. Quant à l'enseignant, il constate l'acquisition des différentes formes que prend cette notion à travers les manipulations effectuées par les élèves et par des évaluations plus formelles.



r é e l

Réseau d'éducation en ligne

2004-2015

Les pages suivantes sont extraites des actes du colloque international « Complexité 2010 » organisé à Lille.

Article intégral : <http://www.trigone.univ-lille1.fr/complexite2010/actes/Chevalier.pdf>

C'est quoi, Réel ?

Réel est l'acronyme de « Réseau d'éducation en ligne ». C'est un projet éducatif mené dans le cadre de l'éducation prioritaire et qui concerne, pour l'instant, les élèves (et les futurs élèves) du collège Victor Hugo de Harnes dans le Pas-de-Calais. Il a néanmoins l'ambition de ne pas se limiter à ceux-ci, mais de mettre en relation (en réseau) les divers acteurs du monde de l'éducation : les élèves au premier chef, mais aussi leurs parents, les enseignants et, plus généralement, toutes les personnes intéressées par ce domaine.

Réseau d'éducation...

Réel fédère depuis 2004 un ensemble d'actions pédagogiques à travers lesquelles les enseignants cherchent à promouvoir des pédagogies donnant du sens aux apprentissages, ayant prise avec le réel (d'où le nom du projet). Situées dans un environnement complexe, elles favorisent l'interdisciplinarité et la coopération, tant des élèves que des enseignants.

... en ligne

Ces actions aboutissent le plus souvent à des productions qui utilisent le volet communication des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) et sont médiatisées sous deux formes : celle d'un objet concret, un CD distribué gratuitement à chaque contributeur, et celle d'un site web dont l'adresse est : <http://projet-reel.net>. Ces deux médias rassemblent l'ensemble des productions réalisées depuis le premier jour.

Extrait de l'interview de François Jarraud rédacteur en chef du « Café Pédagogique » publiée dans l'édition mensuelle de décembre 2008 à la suite de l'attribution au projet du Prix de l'innovation éducative. *Bis repetita* après GéoWeb.

Et re-*jackpot* : 1500 euros à nouveau dans les caisses de l'établissement !

Collaboration

Professeur-documentaliste	Émilie Grossemy*
Professeur de français	Pascale Faréniaux*, Monique Lenglin
Professeur de mathématiques	Christine Rabeh* (Flament), Joël Vion
Professeur de sciences physiques	Nicolas Fasquel
Professeur des écoles spécialisé	Yannick Blondel
Professeur d'éducation musicale	Bruno Lafond
CPE	Imen Djelassi

* Co-conceptrice du projet

Complexité 2010

2ème Colloque International Francophone sur la Complexité

Lille : 31 mars – 1^{er} avril 2010

La complexité « en actes » à travers deux innovations éducatives

Jean-Michel Chevalier

Collège Victor Hugo - Harnes - Académie de Lille

Résumé

Dans cet article, nous présentons deux projets pédagogiques dont le caractère innovant a été reconnu (prix de l'innovation éducative en 2001 et 2008) et dont la conception et la mise en œuvre ont à voir, nous semble-t-il, avec la complexité.

Le premier, *GéoWeb*, est pensé dans le cadre d'un projet de recherche universitaire en 1999 puis mis en œuvre à partir de l'année suivante. Il s'agit alors de faire réaliser par des élèves de collège un hypertexte de géométrie sous forme de site web. Le projet repose sur le concept de réseau et nécessite, de ce fait, un encadrement pluridisciplinaire.

L'analyse de l'action permet de dégager trois axes directeurs : un axe pédagogique centré sur les élèves, un axe de production/médiatisation et un axe de formation des enseignants, en particulier dans le domaine des TICE.

En 2003, nous envisageons de transférer ce projet dans un cadre plus vaste, s'appuyant sur les trois axes précités. Ainsi, naît le second projet : *Réel* (Réseau d'éducation en ligne). Ce projet a vocation à rassembler les acteurs de l'éducation autour d'actions pédagogiques novatrices en prise avec le « réel ». Il est médiatisé sous la forme d'une revue électronique diffusée sur Internet.

A travers ces deux actions intégrant volontairement les disciplines et les publics, un certain nombre de concepts relatifs à la complexité ont été expérimentés. Ainsi, bien que ne s'inscrivant pas dès l'origine dans le cadre théorique formel de la complexité, nous considérons qu'elles relèvent d'une complexité « en actes ».

Mots-clés

collaboration - complexité - formation - géométrie - interdisciplinarité - hypertexte - innovation éducative - lien - pédagogie de projet - production - site web - réel - réseau - transdisciplinarité - validation des acquis

Réel

Historique

Le projet *Réel* naît en 2004 de la volonté d'enseignants de différentes disciplines (mathématique, français, documentation) de transposer et d'étendre les principes dégagés lors de l'analyse du projet *GéoWeb* (les trois axes : pédagogique, de production, de formation). Cette initiative résulte donc d'un travail collégial. Ces enseignants, engagés dans les itinéraires de découverte, se réunissent et fixent les axes directeurs et les aspects méthodologiques du projet.

La première année est enthousiasmante car elle correspond à une phase de création collective qui aboutit à une première mouture de *Réel*. Le projet prend corps, à la fois pour les enseignants et pour les élèves. Afin d'accentuer cette appropriation du travail collectif, ces derniers reçoivent un CD qui rassemble l'ensemble des productions réalisées par eux-mêmes et par leurs camarades.

Les années suivantes, un certain nombre de collègues se montrent intéressés par le projet mais ne franchissent pas le pas. L'investissement dans les actions qu'ils mènent par ailleurs, est trop prégnant.

En 2008, de nouveaux collègues, enseignant d'autres disciplines ou travaillant avec des publics différents, apportent leur concours au projet. Le nombre d'actions présentées cette année-là dans *Réel* est en augmentation sensible. Ceci est à mettre en relation avec la participation au premier forum des enseignants innovants et avec la candidature au prix de l'innovation éducative.

Concepts

Le projet *Réel* résulte d'un choix pédagogique : nous cherchons à promouvoir des pédagogies (cf. axe pédagogique) donnant du sens aux apprentissages, ayant prise avec le réel (d'où le nom du projet). Situées dans un environnement complexe, elles favorisent l'interdisciplinarité et la coopération, tant des élèves que des enseignants. Ces pédagogies dites « de projet », fortement contextualisées, aboutissent le plus souvent à une production (cf. axe de production) qui sollicite le volet communication des TICE. Il a donc été nécessaire d'établir des formations internes à l'établissement (cf. axe de formation) de manière à ce que chaque enseignant engagé dans le projet acquière le minimum de compétences nécessaires dans ce domaine.

Économie du projet

Par l'intermédiaire d'un site web (<http://projet-reel.net>), le projet *Réel* a pour objet la médiatisation d'actions pédagogiques marquant une certaine originalité et, tout particulièrement, celles aboutissant à une production de qualité des élèves, analogue aux « chefs-d'œuvre » des apprentis compagnons.

Elle est destinée :

- aux élèves qui voient leur production pérennisée et portée à la connaissance du plus grand nombre,
- à leurs parents et à leurs proches qui peuvent constater les connaissances et les compétences acquises autrement qu'à travers un bulletin de notes,
- aux professionnels de l'éducation qui prennent connaissance des méthodes pédagogiques mises en place à cette occasion.

Ainsi, le site *Réel* se veut une revue électronique. Il a donc été nécessaire, dans un premier temps, d'en fixer :

- la ligne éditoriale,
- l'organisation interne,
- le « design » au sens où l'entendent nos collègues anglo-saxons. C'est-à-dire les modalités de sa réalisation informatique

Chaque projet pédagogique présenté dans *Réel* se déroule en deux phases :

- La première concerne l'action pédagogique proprement dite des enseignants avec leurs élèves.
- La seconde correspond à la réalisation d'un dossier qui présente cette action dans le site *Réel* et qui incombe aux enseignants.

Chaque dossier comprend trois parties :

- une fiche descriptive synthétique qui donne les grandes lignes de l'action pédagogique menée ...(cf. illustration page suivante),
- un commentaire éventuellement accompagné de documents utilisés lors de la mise en place de l'action, qui permettent de mieux l'appréhender,
- une ou des productions d'élèves pouvant prendre différentes formes : exposition, compte-rendu, reportage, hypertexte, écrits divers, narrations de recherche...(cf. illustration page suivante).

Le Louvre - Lens		Fiche descriptive	Commentaire	Production
Publics				
Élèves		<ul style="list-style-type: none"> • Élèves de la 3ème7 (SEGPA) 		
Enseignants		<ul style="list-style-type: none"> • Professeur des école spécialisé, profeseur-documentaliste 		
Action pédagogique				
Ettablissement		<ul style="list-style-type: none"> • Collège Victor Hugo de Harnes 		
Cadre institutionnel		<ul style="list-style-type: none"> • Projet entrant dans le cadre du Plan d'Éducation aux Images financé par le Conseil Général du Pas-de-Calais 		
Chronologie		<ul style="list-style-type: none"> • De janvier à mai 2009 		
Disciplines		<ul style="list-style-type: none"> • Français, histoire-géographie, TICE, atelier menuiserie 		
Type de production		<ul style="list-style-type: none"> • Photographies, livre sous forme d'un carnet de voyage 		
Objectifs disciplinaires		<ul style="list-style-type: none"> • Rédiger à plusieurs un livre présentant 3 œuvres majeures du musée du Louvre pour montrer l'intérêt de l'implantation d'une annexe de ce musée à Lens 		
Objectifs transversaux		<ul style="list-style-type: none"> • Travailler avec méthode. • Organiser à plusieurs ses choix. • Formuler et tenir un échéancier 		
Objectifs professionnels		<ul style="list-style-type: none"> • Pour les élèves : <ul style="list-style-type: none"> - Percvoir les avantages et contraintes du métier de photographe. - Mesurer l'importance et le poids des images. - Relativiser et mesurer l'influence des médias. 		

Copie d'écran de la fiche descriptive du projet Le Louvre-Lens (2009)

réseau d'éducation en ligne

Le Louvre - Lens

Production

Fiche descriptive | Commentaire

Outre une exposition de photographies, les élèves de 3.7 du collège Victor Hugo de Harnes ont réalisé un livre-photos sous la direction de leur professeur principal Yannick Blondel, avec la collaboration de :

- Émilie Grossemy, professeur documentaliste,
- Pascal Bonnière, photographe professionnel

Cliquer sur le livre miniature ci-dessous pour découvrir son contenu plus en détail sur le site Wobook...

NB. Cette option nécessite un navigateur récent.

 Le Louvre-Lens par

Copie d'écran de la page d'accueil donnant accès à la production réalisée dans le cadre du projet Le Louvre-Lens (2009)

Conclusion

En mettant en œuvre les deux projets, *GéoWeb* et *Réal*, nous avons essayé d'affronter et d'apprivoiser la complexité à travers des actions pédagogiques qui créent des liens :

- entre les disciplines et favorisent ainsi l'interdisciplinarité, et plus précisément la transdisciplinarité au sens où l'entend Jean-Paul Resweber (Resweber, 1995, p.43-45), car les disciplines sont intégrées pour aboutir à une production unique ;

- entre les personnes (élèves, enseignants, éducateurs, parents d'élèves, représentants institutionnels et toutes personnes intéressées par les questions d'éducation) de par leur participation active aux projets ou à travers la prise de connaissance des tenants et aboutissants de ceux-ci.

Ainsi, bien que ne s'inscrivant pas dès l'origine dans le cadre théorique formel de la complexité, nous considérons qu'elles relèvent d'une complexité « en actes ».

Ces deux projets ont fait leurs preuves, d'une part, par leur robustesse et leur pérennité et, d'autre part, par une certaine reconnaissance manifestée à leur égard (prix de l'innovation éducative en 2001 et 2008, communications universitaires). Nous considérons que des projets de cette nature intégrant action pédagogique réelle, production et formation devraient pouvoir permettre la validation des compétences acquises par leurs acteurs. Nous ne pensons pas seulement aux élèves, mais aussi aux enseignants et aux éducateurs qui les encadrent. Ces projets pourraient s'intégrer dans des parcours de formation universitaires et/ou institutionnels proches de celui que propose Pierre Paillé à travers une étude de cas sur une recherche-action-formation (Paillé, 1994).

Bibliographie

*Chevalier J.-M. (2001). Le projet GéoWeb. In Balpe J.-P., Leleu-Merviel S., Saleh I., Laubin J.-M. (coord.), *Hypertextes, hypermédias. Nouvelles écritures, nouveaux langages. Actes du congrès H²PTM'01*, Valenciennes, 18-20 octobre 2001. Paris : Hermès-Sciences, p.129-146.

*Chevalier J.-M. (2003). GéoWeb. Dispositif intégré d'apprentissage et de formation autour de la construction d'un hypertexte de géométrie, *Actes de la conférence EIAH 2003*, 15-17 avril 2003, Strasbourg. ATIEF, INRP, p. 453-460.

*Clément, J. (2000). Hypertexte et complexité. *Études françaises*, Vol. 36, n°2, Presses de l'université de Montréal, p. 39-57

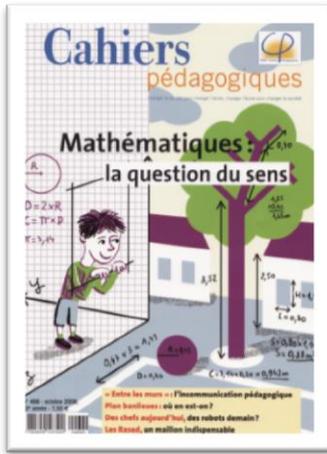
*Clément, J. (2007). L'hypertexte, une technologie intellectuelle à l'ère de la complexité. In Brossaud C., Reber B., *Humanités numériques 1., Nouvelles technologies cognitives et épistémologie*. Paris : Hermès Lavoisier.

*Paillé P. (1994). Pour une méthodologie de la complexité en éducation : le cas d'une recherche-action-formation. *Revue canadienne de l'éducation*. 19.3. p. 215-230.

Resweber J.-P. (1995). *La recherche-action*. Paris : Presses Universitaires de France, coll. Que-sais-je ?

*Rhéaume J. (1993). Les hypertextes et les hypermédias. *Educatechnologiques*, Volume 1, Numéro 2. Montréal.

Note : Les références précédées d'un astérisque (*) peuvent être consultées sur le réseau Internet à la date de rédaction de ce texte (février 2010).



B I E N

Du Bâton d'Ishango à l'ère numérique

2005-2009

Les pages suivantes sont extraites de la revue
« Les Cahiers Pédagogiques » n° 466 paru en octobre 2008.

Texte intégral : <http://didactice.net/textes/jmc08cp466.pdf>

Après quelques années de pratiques et d'expérimentation autour de GéoWeb, je décide de passer à autre chose. Dans le cadre des itinéraires de découverte au collège, je propose un atelier de recherche documentaire axé sur les aspects historiques des mathématiques à travers les hommes (et les femmes) qui les ont inventées, les techniques, les concepts et les réalisations qui en ont résulté.

Chaque binôme d'élèves doit produire une page web sur un thème choisi parmi une liste proposée. Pour éviter le « copier-coller » fréquent dans ce genre de situation, avec ma collègue de français, nous proposons une démarche originale d'analyse et de réécriture des textes-sources. Ce qui nous permet d'en vérifier la compréhension par les élèves.

Les pages réalisées sont intégrées au fur et à mesure dans un mini-site web lui-même accessible à partir du site Réel : <http://projet-reel.net>.

Faute de moyens suffisants, les itinéraires de découverte prendront fin en 2009 et, avec eux, faute de cadre institutionnel, l'atelier « Bien ».

Mais, la messe n'est pas dite ! Ce sera l'occasion de proposer un nouveau chantier dès l'année suivante qui trouvera sa place dans le cadre de l'accompagnement éducatif, nouvel avatar des réformes du ministère de l'éducation : Géo|ART.

Collaboration

Professeur de français

Rosemarie Kotulla

De GéoWeb à Bien

Jean-Michel Chevalier

Relier les concepts mathématiques avec ceux d'autres disciplines, montrer comment ils opèrent sur le monde réel, et tout cela en utilisant les Tice : l'équipe du collège de Harnes propose un ensemble de projets innovants particulièrement riche.

Les maths, ça sert à quoi ? Régulièrement, les élèves, mais aussi – avec malice – les collègues d'autres disciplines, nous posent cette question éminemment épistémologique qui interroge non seulement sur les usages mais aussi sur les fondements de cette discipline.

Plutôt que de donner une réponse toute faite qui, le plus souvent, ne convainc pas vraiment, nous préférons faire réfléchir les élèves au travers d'activités pédagogiques qui associent les maths à d'autres disciplines. Et pourquoi donc d'autres disciplines ? Les maths ne se suffisent-elles pas à elles-mêmes ? Donner du sens, c'est comprendre (et réciproquement !). Or, *com-prendre*, étymologiquement signifie *prendre avec* que nous pouvons décliner en : *établir des liens avec*. Ainsi, en utilisant cette définition étymologique, nous proposons que les mathématiques prennent sens, d'une part, en reliant les concepts de cette discipline entre eux, et, d'autre part, en les reliant à d'autres concepts ou objets extérieurs à celle-ci.

Des liens internes et externes

Relier les concepts mathématiques entre eux, c'est le travail du mathématicien qui insère une connaissance nouvelle dans le cadre formel des connaissances déjà établies. Nous convions régulièrement nos élèves à cette pratique à travers des exercices de démonstration qui s'appuient sur la logique déductive. Dans le cadre de la première action présentée : *GéoWeb*, nous proposons aux élèves une activité similaire mais avec une différence notable : elle ne repose pas sur la déduction mais sur l'explication et plus précisément sur l'explicitation des termes utilisés dans une branche des mathématiques : la géométrie plane.

Relier ces concepts avec ceux d'autres disciplines, relève de l'utilisation des mathématiques en tant qu'outil pour opérer sur le monde réel. Depuis les premières expériences de l'humanité

jusqu'à l'ère numérique dans laquelle nous baignons, cette utilisation a suscité d'innombrables applications dans des domaines diversifiés. C'est cet aspect que nous privilégions dans la seconde action pédagogique présentée ici : *Bien*.

Afin de donner plus de consistance à l'établissement des liens entre les notions ou les objets, nous avons utilisé et fait utiliser par les élèves des techniques informatiques, en particulier celles de l'hypertexte, qui donnent tout leur sens aux termes *information* et *communication* qui définissent les Tice.

GéoWeb

Il s'agit de faire réaliser par les élèves un hypertexte de géométrie plane qui se présente sous la forme d'un site web, d'où son nom : *GéoWeb*¹.

Il s'agit de faire réaliser par les élèves un hypertexte de géométrie plane qui se présente sous la forme d'un site web, d'où son nom : GéoWeb.

L'hypertexte est composé de deux parties essentielles : l'une regroupe des énoncés de problèmes de géométrie et l'autre réunit les rubriques présentant les notions indispensables à leur résolution. Les élèves composent et assemblent les pages après avoir effectué une recherche documentaire, essentiellement, à travers des manuels scolaires. Les liens sont réalisés à partir de mots-clés qui sont les mots qui désignent les notions de géométrie plane. Ainsi, dans un énoncé de problème, le mot-clé *parallélogramme* pointe vers la rubrique éponyme, telle que le présente l'illustration ci-contre.

Bien que centrée sur la géométrie, la mise en place de ce projet se veut résolument interdisciplinaire. Ainsi, plusieurs professeurs de mathématiques, de technologie, de français et de documentation collaborent à sa réalisation. Les objectifs pédagogiques visés pour les élèves sont de plusieurs ordres :

– les inciter à explorer le réseau des notions de géométrie de façon à favoriser la résolution de problème ;

– les initier à la recherche documentaire par la consultation d'ouvrages de mathématiques – essentiellement des manuels – et à travers cette activité, leur faire comparer et analyser des textes se rapportant à une même notion mais dont l'expression diffère d'un auteur à l'autre ;

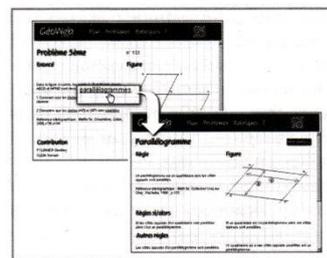
– développer leurs compétences techniques en informatique dans le cadre de la construction d'un hypertexte ;

– favoriser la coopération par la constitution de binômes d'élèves.

Au fur et à mesure de la mise en place de ce projet, nous percevons la richesse des interactions qu'il induit et qui influent, non seulement sur les apprentissages des élèves mais aussi sur les compétences professionnelles des enseignants qui l'encadrent.

Bien

Trois axes sont ainsi dégagés (un axe pédagogique, un axe de production et un axe de formation) et servent d'armature à un nouveau projet : *Réel* (réseau d'éducation en ligne) qui se propose d'étendre les concepts dégagés à de nouvelles actions que nous partageons avec la communauté éducative à travers un site web². C'est dans ce cadre que s'inscrit la deuxième action présentée : *Bien*.



Une équipe innovante

L'équipe du collège de Harnes est lauréate du prix de l'innovation éducative 2008 organisé, entre autres, par la Ligue de l'Enseignement. Parmi les huit actions présentées en 2008, et constitutives du projet primé, quatre sont directement en relation avec l'enseignement des mathématiques au collège :

- Défi-math 2008
- GéoWeb (déjà prix de l'innovation éducative en 2001)
- Bien : du bâton d'Ishango à l'ère numérique
- Sondages et statistiques

Bien est l'acronyme du « *Bâton d'Ishango à l'ère numérique* ».

L'un des objectifs de cette action est de redonner un peu de *chair* aux mathématiques en faisant (re)découvrir aux élèves qu'elles s'inscrivent dans l'histoire de l'humanité, depuis les temps reculés du bâton d'Ishango jusqu'à nos jours et, surtout, qu'elles servent à quelque chose. Avant d'être une matière à sélectionner les « bons » élèves, elle est un outil que l'homme s'est forgé pour parvenir à une plus grande maîtrise de son environnement, outil désormais indispensable au citoyen éclairé de l'actuelle ère numérique.

Depuis 2005, dans le cadre des itinéraires de découverte (IDD), un tandem de professeurs (français et mathématiques) propose aux élèves de quatrième d'endosser les habits du journaliste et de questionner divers documents et en particulier les textes traitant des concepts, des objets mathématiques et des mathématiciens.

Le fruit de leurs efforts devra revêtir la forme d'un document informatique : une page web et contribuera au développement du site « *Bien* ».

Pour leurs investigations, les apprentis-journalistes ont à leur disposition deux types de ressources documentaires : des documents électroniques, essentiellement des sites web, d'une part et des publications imprimées : manuels de mathématiques, articles de revue et ouvrages spécialisés.

La réalisation d'un document par des élèves est facilitée par le recours aux techniques informatiques, tout particulièrement par l'usage du « copier-col-

ler ». On peut le regretter mais c'est une réalité incontournable. L'important est que celui qui apprend s'approprie le contenu de ce qu'il découvre. Pour cela, nous avons introduit une contrainte pédagogique : la forme du document réalisé par les élèves doit prendre la forme d'un reportage alternant questions et réponses. Les réponses sont des extraits des documents sélectionnés et sont inévitablement reformulées. Elles doivent être d'une taille raisonnable, au maximum quelques lignes. À chaque réponse est associée une question que les élèves doivent élaborer, tels des journalistes « en herbe ».

L'illustration montre un extrait de l'une des pages réalisées par les élèves.



Ce travail nécessite une lecture attentive des textes. Par les tâches de découpage et par la réécriture des textes sous forme de questions/réponses, nous formulons l'hypothèse que cela leur permet

de mieux comprendre des textes souvent d'accès difficile : pour la plupart en effet, ils sont écrits par des experts dont la préoccupation principale est plus axée sur la précision du propos et sur l'exhaustivité que sur la lisibilité.

Les itinéraires de découverte, en collège, favorisent la réalisation de ce genre d'initiative pédagogique qui repose sur l'interdisciplinarité (mathématiques et français dans le cas présent).

Suite à des contraintes organisationnelles, cette action n'a pu être proposée qu'à des élèves de 4^e, mais elle peut être menée avec des élèves de tout niveau sous une forme similaire.

Un effort de rigueur est demandé aux élèves : respect de la ligne éditoriale, de la charte graphique et de l'orthographe, citation précise des sources consultées. Comme dans un vrai journal ! Au final, il est aisé de constater que la qualité des productions des élèves est inégale mais elle est le reflet de leur investissement et de leurs capacités propres³.

Jean-Michel Chevalier

Professeur de mathématiques,
collège Victor Hugo, Harnes (62)

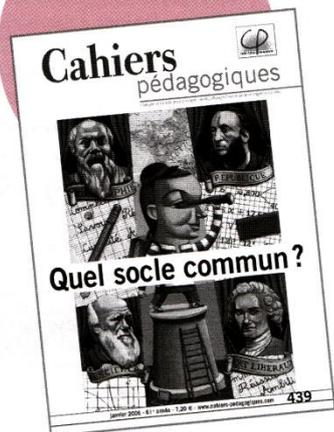
1 <http://tice.lille.iufm.fr/geweb>

2 <http://projet-reel.net>.

3 Les deux actions précédemment décrites peuvent être consultées aisément à partir du site http://didactique.net/pages/jm_proj.htm#BIEN. Outre les productions des élèves, le lecteur pourra prendre connaissance de documents d'accompagnement sous forme de compte rendu (rapports de recherche, actes de colloque) ou de documents pédagogiques utilisés dans le feu de l'action pédagogique.

439, Quel socle commun ?

Coordonné par Pierre Madiot et Jean-Michel Zakhartchouk



Extraits du sommaire :

Philippe Perrenoud : Le socle et la statue

Jean-Yves Rochex : Conjuguer ambition

de culture et ambition de justice sociale

Dominique Moïnard : En maternelle aussi...

et surtout

Frédéric Monnet : Exigences maximales,

exigences minimales

Bruno Devauchelle : Le brevet informatique,

un précurseur du socle ?

Patrice Bride : Les concepts de « base »,

un exemple en histoire

Michel Develay : Le commun qui rassemble

Maryline Coquidé : L'indispensable en sciences

Anne Kautzmann : Quelle place pour le corps ?

Régis Guyon : Réponse d'équipe ?

Nathalie Prat : La pédagogie différenciée pour

des objectifs communs

André Ouzoulias : Répondre aux besoins

des plus fragiles

Claude Lessard : Au-delà du mot « socle »,

un défi à relever

Sur la page suivante, sont présentées deux rubriques réalisées par les élèves dans le cadre du projet « *Bien* », l'une sur le mathématicien Thalès, l'autre sur la technologie de codage des sons MP3.

Thalès

Reportage

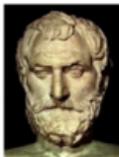
- Mégane Nowak (4.1)
- Élodie Lambert (4.1)

Références

- Nicole Pène, Despresle Philippe, *Math 3e*, col. Nouveau Décimale, Paris, Belin, 2003, p.159.
- col. Triangle, Paris, Hatier, 1999, p.143. (référence incomplète)
- Belin, 1989, p.158. (référence incomplète)

A quelle époque a vécu Thalès ?

Thalès serait né autour de 625 av J.-C. en Asie mineure (l'actuelle Turquie) et mort environ en 547 av J.-C.



Qui était Thalès ?

Thalès était plus qu'un simple mathématicien. Il était un savant universel curieux de tout, astronome et philosophe.

Qu'a-t-il fondé ?

Il fut le fondateur présumé de l'école milésienne.

Qu'est ce que Thalès a appris aux égyptiens ?

Il leur a appris à mesurer la hauteur de leurs pyramides.

Comment a-t-il calculé la hauteur des pyramides ?

En observant que sa canne et son ombre avaient la même mesure, il en déduisit qu'à cet instant la hauteur d'une pyramide devait être égale à la longueur de son ombre.

Comment s'est-il aussi rendu célèbre ?

Il s'est aussi rendu célèbre en faisant la surprenante prévision d'une éclipse de soleil pour un jour précis de l'an 585 avant J.-C. et cette éclipse se produisit.

Thalès aurait-il réellement inventé le théorème qui porte son nom ?

Thalès ne serait pas l'inventeur de ce théorème mais il aurait établi des connaissances sur les rapports des angles dans un triangle. C'est à la fin du 19ème siècle, en France, que le théorème sur la proportionnalité des longueurs fut appelé théorème de Thalès.

retour au [sommaire](#)

Le MP3

Reportage

- Yacine Oubella (4.1)
- Cédric Rudant (4.1)
- Najib Ait Bannour (4.3)
- Benjamin Dethoor (4.2)

Références

- <http://www.clubic.com/article-14038-1-guide-pratique-du-mp3.html>
- http://www.mzw.com.fr/le_mp3.htm
- http://eurekaweb.free.fr/ih3_mp3.htm

Que signifie MP3 ?

MP3 signifie : MPEG-1 Layer 3

A quoi cela correspond-il ?

C'est un format de compression audio, c'est à dire une formule mathématique destinée à réduire la place occupée par les sons en général et la musique en particulier.



Quel en est le principe ?

Il s'agit de supprimer les informations (les sons) qui utilisent des fréquences que l'être humain ne peut entendre. Tous les sons au-delà de 16 KHz sont éliminés pour libérer de la place.

Par qui et quand ce codage a-t-il été inventé ?

Karlheinz Brandenburg a inventé ce codage qui fut adopté en 1992 par les experts de l'encodage : le Moving Picture Experts Group (MPEG).

Quand a-t-il pris le nom de MP3 ?

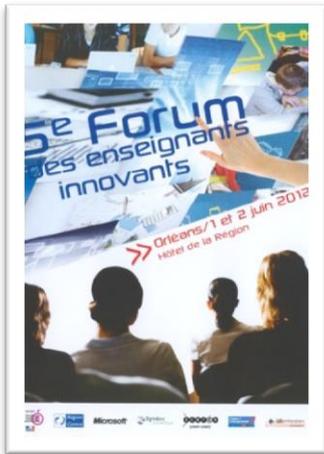
C'est en 1995 que le format prend le nom de MP3.

Le format MP3 est-il illégal ?

Il n'est pas illégal car c'est juste une façon de compresser des données numériques. Par contre son utilisation peut l'être. Les droits d'auteur doivent être respectés : vous pouvez faire une copie (de sauvegarde) d'une chanson dont vous possédez l'original.

N.B. texte rédigé avant la promulgation de la loi DAVDSI en juillet 2006 qui modifie la donne...

retour au [sommaire](#)



Géo | ART

Géométrie Artistique

2010 – 2015

Les pages suivantes sont extraites du dossier de candidature aux 5^e Forum des enseignants innovants organisé à Orléans en 2012 par le Café Pédagogique

Texte intégral : <http://didactice.net/textes/jmcl2forumgeoart.pdf>

Last but not least, Géo|ART est le dernier projet pédagogique proposé dans ce livret.

Comme le précédent (Bien), il est proposé aux élèves dans le cadre de l'accompagnement éducatif, à raison d'une heure ou deux par semaine suivant les années.

Il allie dimensions techniques et esthétiques. Techniques, par les tâches d'analyse et de programmation d'une figure de géométrie. Esthétiques, par les caractéristiques de la figure et par la qualité de la mise en couleur finale, valorisée par l'usage des dégradés. Autant la première phase technique nécessite une rigueur absolue pour que le dessin puisse être réalisé, autant la seconde laisse le libre cours à l'imagination et au sens esthétique des élèves.

Les productions des élèves sont exposées, dans leur quasi-intégralité, dans l'établissement à travers deux fresques et, sous forme numérique, dans le site Réel : <http://projet-reel.net>.

Comme GéoWeb et Réel, Géo|ART a fait l'objet de présentations publiques :

- en juin 2012 à Orléans, lors du 5^e Forum des enseignants innovants,
- en février 2013 à Lille, lors du Tour de France du Numérique.

Description générale du projet

Géo|ART est un atelier qui s'adresse aux collégiens et plus particulièrement aux élèves de sixième. Il s'inscrit dans le cadre de l'accompagnement éducatif au collège. Le nom attribué au projet est une contraction de « géométrie artistique ». Il s'agit de faire pratiquer le dessin géométrique aussi bien avec les instruments usuels (crayon, règle et compas) qu'avec des outils informatiques (logiciels de construction géométrique et de dessin matriciel ou *bitmap*) afin d'obtenir un rendu de haute qualité digne d'une production d'adulte.

Les réalisations des élèves ainsi qu'une synthèse du projet peuvent être consultés sur le site RÉEL : <http://projet-reel.net>.

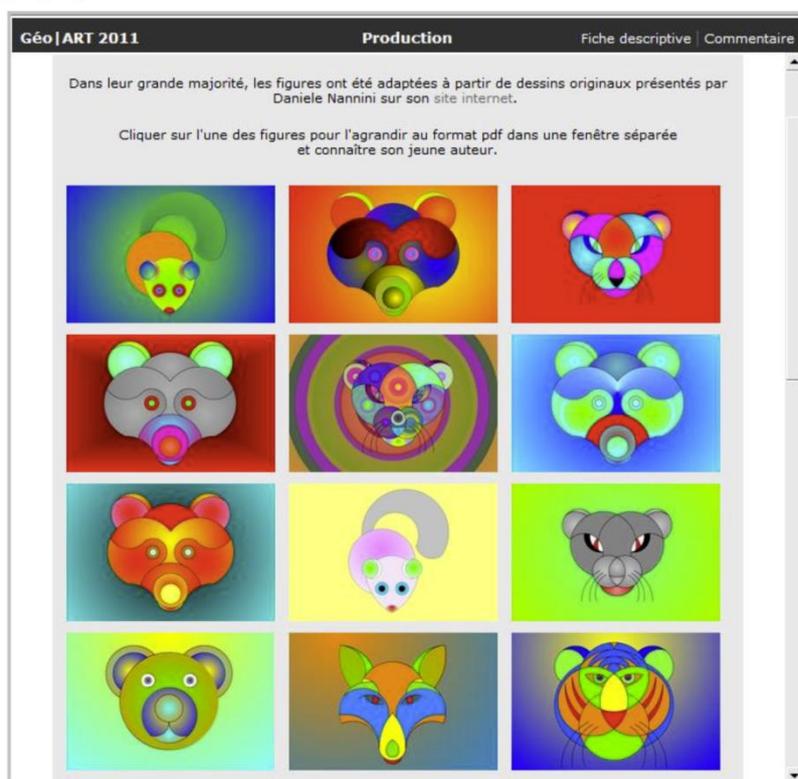


Figure 1. Extrait du site RÉEL montrant quelques réalisations des élèves

Objectifs de l'action

Objectifs pour l'élève

A l'aide de programmes de construction illustrés par un modèle à réaliser, l'élève doit être à même de réaliser le dessin qu'il a choisi, à coup sûr et en autonomie. La tâche n'est pas simple mais doit rester accessible. Elle requiert des capacités d'analyse et un minimum de dextérité pour le tracé sur papier ainsi qu'attention et persévérance pour la réalisation informatique.

Objectifs pour l'enseignant

Les objectifs pour l'enseignant sont donc induits par les précédents. Ils sont de nature didactique tant pour les activités mathématiques que pour celles relevant de la pratique de l'informatique. Il s'agit pour l'enseignant d'un exercice de transposition didactique: A partir du résultat attendu, il doit concevoir les différentes étapes qui guideront l'élève et qui lui permettront d'atteindre, en autonomie, et à coup sûr, l'objectif prévu : la réalisation de la figure choisie.

Historique

Professeur de mathématiques¹, cela fait quelques années que je m'intéresse à l'aspect esthétique des créations géométriques. Je me souviens avoir acquis à la fin des années 80 un ouvrage² qui traitait de la question et que j'ai utilisé, de temps à autre, pour agrémenter quelques séances de construction avec les élèves.

L'élément déclencheur du projet actuel Géo|Art est la découverte d'une figure de géométrie dans une revue³, mise à disposition lors d'un stage inter-cycles « mathématiques-arts plastiques (ou visuels) », organisé conjointement par le chef d'établissement et l'IEN de circonscription, sans que les enseignants en aient été particulièrement demandeurs ! La figure représentait une tête de panthère réalisée par le graphiste italien Daniele Dannini, coloriée avec un aérographe. Un programme de construction accompagnait cette figure mais il m'apparaissait, du fait de son exhaustivité, très rébarbatif. En l'état, ce n'était pas une activité que je pensais pouvoir mener avec des élèves. Je gardais l'idée et réservais son adaptation pour un avenir plus ou moins proche. Et cela, d'autant plus que j'étais alors impliqué dans d'autres actions particulièrement « chronophages » tels les projets RÉEL⁴ et BIEN⁵.

Et puis, à la fin de l'année 2009, les deux projets précités ne m'accaparant plus autant, je me suis lancé dans une recherche exploratoire sur le thème des figures « compassées » dont l'article précédemment évoqué présentait un exemplaire prototypique. À partir des dessins figuratifs du graphiste D. Nannini, j'ai élaboré une démarche pédagogique qui a pris le nom ensuite de Géo|ART. Je ne suis pas le premier à avoir exploité l'intérêt pédagogique de ces figures⁶ mais j'ai souhaité que les élèves puissent aboutir à un résultat le plus proche possible de celui auquel est parvenu D. Nannini. Les activités proposées par mes collègues, du moins celles qui ont été publiées, n'intégraient pas cette dimension et se limitaient à la construction géométrique avec les instruments usuels. Pour le résultat auquel j'aspirais, le passage par l'infographie, pratiquée par les élèves et pas uniquement par l'enseignant, était incontournable.

Cet atelier a été proposé aux élèves à partir de janvier 2010 et se poursuit depuis, pour la troisième année, dans le cadre de l'accompagnement éducatif.

Le tracé au compas de nouvelles figures représentant des symboles celtiques avec entrelacements⁷ est actuellement expérimenté en classe, hors accompagnement éducatif. Les activités complètes (dessin au compas et dessin informatique) seront proposées aux élèves prochainement.

Descriptif des étapes

Les étapes pour l'enseignant

Il s'agit d'analyser une figure donnée afin de la reproduire en utilisant un logiciel de dessin géométrique. Le choix s'est porté sur « Géoplan-Géospace ». Ce logiciel s'est révélé pour l'usage prévu plus avantageux que d'autres⁸ car il associe à la figure une liste d'instructions très proche de son programme de construction. Ce programme est ensuite décliné suivant deux versions : l'une, simplifiée, destinée à la construction au compas et l'autre, adaptée, pour la construction informatique.

¹ Au collège de Harnes dans le Pas-de-Calais (Académie de Lille)

² D. J. Alonsius, Créer avec un compas, Dessain et Tolra, Paris, 1986.

³ Cahier spécial « Fête des maths et des jeux » extrait de la revue Tangente n° 119 de novembre-décembre 2007.

⁴ cf. http://www.cafepedagogique.net/lemensuel/laclasse/Pages/2008/98_Reel.aspx

⁵ cf. http://www.cafepedagogique.net/lemensuel/lenseignant/sciences/maths/Pages/81_08_BIEN.aspx

⁶ Je citerai en particulier : Fabrice Eudes, Christophe Poulain et Stéphane Robert qui ont publié plusieurs documents sur ce thème.

⁷ Figures inspirées par : Le Gallo Michel, Motifs bretons et celtiques. Méthode de construction, Coop Breizh, Spézet, 2009.

⁸ Atelier de Géométrie, Geogebra

Des notices techniques qui précisent les usages des logiciels utilisés⁹ sont élaborées afin de favoriser l'autonomie des élèves.

Les étapes pour l'élève

Deux niveaux d'activités sont proposés aux élèves :

Niveau 1

Six figures sont proposées aux élèves avec un niveau de complexité croissant. Pour chaque figure, les élèves disposent :

– du programme de construction au compas et d'une feuille quadrillée où sont prédéfinis les centres des cercles et arcs de cercle utilisés dans la construction,



Figure 2. Réalisation de la panthère au compas

– du programme de construction informatique (imprimé) et d'un fichier informatique qui contient l'ensemble des points nécessaires à la réalisation.



Figure 3. Réalisation du raton-laveur avec le logiciel de géométrie

Niveau 2

Les élèves, ayant réalisé deux ou trois figures au niveau 1, sont incités à en réaliser une autre plus simple du point de vue de la construction au compas mais dont ils auront à définir eux-mêmes le programme de construction informatique. Cette dernière tâche requiert des compétences mathématiques particulières.

Une fois les dessins réalisés, les élèves sont conviés à les colorier avec le logiciel de dessin matriciel.



Figure 4. Mise en couleur de la panthère avec le logiciel de dessin matriciel

⁹ Géoplan-Géospace est utilisé pour la construction de figure au trait et Paint Shop Pro (version 4.14 gratuite) pour la mise en couleur.

Extraits des fresques Géo | ART



2010-2014



2015