

Chapitre 20

Une autre évaluation, au départ de dossiers-projets

20.1	Une dimension transversale	674
20.2	Le dossier-projet	675
20.3	Un exemple venu des U.S.A.	676
20.4	Un exemple en Belgique francophone	677
20.5	Une version de dossier-projet sur CD-ROM	679
20.5.1	Le point de départ : des expériences venues d'Italie	680
20.5.2	Les nombres complexes sur CD-ROM	681
20.5.3	L'évaluation du dossier-projet	685
20.6	Une autre expérience de dossier-projet sur CD-ROM	686
20.6.1	Les acteurs et leur contexte	687
20.6.2	Collecte et traitement des informations	688
20.6.3	L'aspect pratique	689
20.6.4	Postérité	690
20.7	L'évaluation et les dossiers-projets	691
20.8	Quelques questions . . . à explorer encore	692

20.1. Une dimension transversale

Comme nous l'avons déjà relevé dans les chapitres précédents, la résolution de problèmes demande qu'on y consacre du temps pour que ses effets se marquent chez les élèves.

D'autre part, dès que le problème est suffisamment complexe — et donc qu'il demande du temps pour être résolu — tous les aspects liés à la communication des résultats (présentation et structuration d'un rapport écrit, rédaction d'un texte descriptif, d'une légende d'illustration, d'une démonstration complète ou incomplète, qui met en valeur les idées autant que les calculs, mise au point d'un bref exposé oral, ...) revêtent bien vite une importance cruciale, en particulier dans le cadre de l'évaluation de l'ensemble du travail. On sait de plus que les problèmes de communication rencontrés à cette occasion par les élèves ne sont en réalité pas limités aux seules mathématiques.

Il est donc intéressant de définir des types d'activités qui rencontrent ces deux caractéristiques — majeures et différentes — de l'activité mathématique de résolution de problèmes : la complexité d'une situation et la qualité de la communication.

D'autant plus que lorsqu'il s'agit de considérer les compétences terminales dans leur ensemble, et donc de prendre en compte leurs articulations les unes par rapport aux autres — c'est-à-dire leurs relations transversales — de telles caractéristiques sont essentielles !

20.2. Le dossier-projet

Nous appellerons dans la suite « dossier-projet » toute activité — liée ici à l'apprentissage des mathématiques et si possible à la résolution de problèmes — proposée à un élève ou à un groupe d'élèves, et dans laquelle

- l'élève ou le groupe d'élèves prend en charge l'organisation complète du travail,
- le temps accordé à la réalisation dépasse la contrainte habituelle de quelques périodes de cours,
- la part réservée à la communication des résultats est prépondérante.

Par exemple, on peut proposer aux élèves des problèmes personnalisés à résoudre en quelques semaines et qui, en plus du travail proprement mathématique, demandent une recherche de documentation en bibliothèque ou sur Internet (données statistiques ou scientifiques diverses, renseignements historiques, ...), et dont les résultats doivent être remis sous forme d'un rapport dactylographié, de présentation attrayante.

En fait, des exemples de ce type d'activité se développent de plus en plus.

20.3. Un exemple venu des U.S.A.

Il s'agit d'une expérience menée (voir [50]) par M. Cohen, E.D. Gaughan, A. Knoebel, D.S. Kurtz, et D. J. Pengelley. Elle accompagnait un enseignement classique du « calculus » et concernait plusieurs *College* (les deux premières années après l'enseignement secondaire aux USA) de l'est des Etats-Unis. Comme l'expliquent les auteurs du rapport :

... Les problèmes étaient rédigés de façon à éviter que les élèves s'engagent dans des voies très différentes. Ils pouvaient ainsi les résoudre en une ou deux semaines avec un minimum de renseignements (des problèmes de maximisation en géométrie, de convergence de série, ...). Le professeur ne fournissait de l'aide, sous forme de courtes indications que lorsque l'élève était bloqué.

Il fut ainsi possible de proposer un à cinq projets par semestre. Lors de l'expérience s'est fait ressentir le phénomène d'inflation des problèmes : peu à peu, les projets supportés par les classes sont devenus de plus en plus difficiles. Le niveau s'est élevé, et les élèves en voulaient encore plus. Ils avaient appris à apprendre.

Nous renvoyons au document [50] pour plus de détails quant à la façon dont les enseignants ont géré l'ensemble et les détails de l'expérience dans les classes.

20.4. Un exemple en Belgique francophone

Les dossiers-projets se développent de plus en plus en Belgique francophone, souvent sous l'appellation de « travail de fin d'études » (ou TFE en abrégé) ; une littérature d'accompagnement pédagogique commence d'ailleurs à voir le jour sur le sujet (cfr. par exemple [6]).

L'un d'entre nous a été partie prenante dans cette aventure depuis bientôt 10 ans, puisque la première expérience de travail de fin d'études pour des élèves de sixième transition à l'Institut Notre Dame de Comines date de 1988-1989.

Dans les grandes lignes, son principe est le suivant. Sur un sujet déterminé en début d'année scolaire et en relation avec une de ses options principales, l'élève doit réaliser au terme de l'année un document qui synthétise l'ensemble de son travail sur ce sujet, sous une présentation aussi soignée que possible. A la fin de la session de juin ⁽¹⁾, il en assure aussi une défense orale devant un jury comportant souvent des personnes étrangères à l'Institut. Afin de mener à bien ce travail difficile — réalisé presque entièrement en dehors des heures de cours — l'élève est accompagné pendant toute l'année par un ou plusieurs professeurs qui, en plus de leurs compétences particulières dans le sujet choisi, s'emploient à développer chez lui des solutions efficaces à ses problèmes de compréhension du sujet, et aussi de communication et d'expression écrite ou orale. Dans ce contexte, et depuis septembre 1994, une semaine de préparation au travail de fin d'études est organisée à la rentrée scolaire pour les élèves qui entament la sixième transition, afin d'installer toute la méthodologie du travail de fin d'études ⁽²⁾. Les thèmes abordés pendant cette semaine spéciale sont, pour l'essentiel :

- les techniques de prises de notes,
- les bases de la structure et de l'articulation logique des textes,
- les méthodes de synthèse de fardes de documentation,
- les techniques d'exposé oral,
- le perfectionnement (ou l'initiation pour certains) en ce qui concerne l'utilisation d'un traitement de texte.

⁽¹⁾ Depuis cette année, cette défense a lieu vers la mi-mai.

⁽²⁾ C'est en même temps l'occasion de développer un certain nombre de compétences utiles pour la réussite de la dernière année du cycle secondaire, et de dégager déjà quelques stratégies d'apprentissage efficaces pour les études supérieures.

De plus, les activités centrées sur les techniques d'expression orale sont reprises et amplifiées à différents moments de l'année scolaire.

Les mathématiques n'ont pas fourni les thèmes de beaucoup de travaux de ce genre, peut-être parce que les sujets scientifiques, économiques, historiques, ... présentent souvent plus d'attraits immédiats. Néanmoins quelques uns de ces dossiers ont porté sur des sujets mathématiques, et parmi ceux-ci on peut citer :

- une étude de quelques équations différentielles (oscillations, mouvement des planètes, ...) y compris leur traitement numérique,
- une initiation à la théorie des fractions continuées,
- une étude des ombres et des cadrans solaires,
- une traduction du latin en français d'extraits du « *De methodis Serierum et Fluxionum* » de Isaac Newton, en collaboration avec le professeur de latin (ce travail a fait l'objet d'une publication, cfr. [146]),
- une traduction du latin en français, avec commentaires, du traité « *Liber Mensurationum* » d'Abû Bekr, toujours en collaboration avec le professeur de latin (ce travail a valu à l'élève qui l'avait réalisé l'octroi d'une bourse d'études spéciale de l'UCL).

De manière générale, les élèves sont motivés par un objectif de cette ampleur qui, au delà du travail dans leur spécialité, les pousse à développer leurs compétences dans les registres de la communication écrite et parlée. Les anciens élèves aiment signaler à quel point l'expérience a enrichi leur formation et leur a été utile dans la suite de leurs études.

Si le bilan de cette (déjà longue) expérience est donc nettement positif, il n'est pourtant pas inutile d'essayer encore de l'enrichir.

20.5. Une version de dossier-projet sur CD-ROM

20.5.1 Le point de départ : des expériences venues d'Italie

Le 11 mars 1998, Mme E. Borromeo (Dr. Math., Scuola Media « Leonardo da Vinci », Guidonia-Roma) a fait à l'Université de Mons-Hainaut une conférence intitulée « Information Sciences and Technologies in education : some experiences and perspectives in primary and middle school » (cfr. [16], [38] et [39] pour des comptes-rendus détaillés).

Elle y présentait quelques exemples de CD-ROM réalisés dans le cadre du projet IMPARA ⁽³⁾ avec des élèves de 11 à 14 ans dans diverses écoles secondaires d'Italie. Parmi les différents CD-ROM réalisés, on relevait :

- la découverte de quelques principes de classification en botanique,
- la génétique élémentaire (cellule, lois de Mendel, mutations, maladies héréditaires, ...),
- le système solaire (une petite histoire de l'astronomie, la description des planètes et de leurs lois de mouvement, ...).

Mme Borromeo mettait en évidence que ces réalisations n'avaient pas de postérité en tant qu'outils pédagogiques, mais que leur valeur résidait dans ce qu'ils permettaient de faire apprendre. Un des aspects les plus intéressants de cette conférence était l'analyse des relations que développaient les élèves avec les processus d'écriture et de structuration d'un texte au départ du logiciel de réalisation du CD-ROM.

L'idée nous est dès lors venue d'étudier comment les spécificités de la réalisation d'un CD-ROM pouvaient influencer la qualité de rédaction et de présentation de textes mathématiques. Nous espérons dégager en termes de technologies modernes et attractives quelques éléments de solution à ce problème important, difficile et ingrat : comment apprendre aux élèves à rédiger en mathématiques ?

Les possibilités pédagogiques de ces expériences nous ont donc paru suffisamment significatives dans le contexte de notre recherche pour essayer de les transposer dans le cadre d'un travail de fin d'études.

⁽³⁾ Abréviation de « Informatica : Metodologia Pluridisciplinare in Attività di Recupero ed Approfondimento » ; le département d'Informatique de l'Université de Pise était une des chevilles ouvrières du projet.

20.5.2 Les nombres complexes sur CD-ROM

Début septembre 1998, B. Desbuquoit, un élève de 6^e transition de l'Institut Notre Dame s'est déclaré prêt à réaliser son travail de fin d'études de cette manière, malgré le caractère relativement expérimental de l'aventure.

Le choix du sujet s'est porté sur les nombres complexes, leurs significations algébriques et géométriques ⁽⁴⁾ et une introduction à la formule d'Euler.

20.5.2.1 Les objectifs

Dès le début du travail, un objectif central a été retenu : l'élève devait reconstruire l'ensemble de ses notes du cours de théorie d'une manière adaptée aux contraintes de lecture d'un CD-ROM, en profitant au maximum des nouveaux moyens dont il disposait afin de rendre le résultat final aussi convivial et attrayant que possible.

Beaucoup d'insistance avait été apportée à ces objectifs de présentation. Les contraintes caractéristiques du média (espace-écran, nombre et taille des cellules, créations des liens hypertexte, etc ...) avaient été présentées en détail afin de mettre en évidence leurs implications dans la structure, le découpage, la phraséologie, la présentation, ... du produit fini. Tout devait être utilisé pour aboutir à une lisibilité, une intelligibilité maximale!

Par ailleurs, il avait été convenu tout de suite qu'il ne s'agissait pas de réaliser un support d'enseignement interactif, ni même une petite banque d'exercices avec corrigés. La partie proprement pédagogique de ce genre de travail nous paraissait beaucoup trop lourde à gérer par un élève, en plus des difficultés d'une première expérience.

20.5.2.2 L'apprentissage du contenu mathématique

L'ensemble du contenu mathématique pour le sujet retenu a fait l'objet d'un cours supplémentaire d'une heure/semaine, organisé en dehors de l'horaire normal, et ce jusqu'à la fin février. Le contenu de ce cours se découvre en lisant la table des matières du CD-ROM reproduite ci-dessous.

⁽⁴⁾ Dans le programme de mathématiques de 6^{ème} transition de l'enseignement libre subventionné, (option à 6 périodes/semaine), les nombres complexes font partie des matières au choix. L'enseignant titulaire du cours n'avait pas retenu ce sujet dans sa répartition des matières pour l'année scolaire 1998-1999.

Ce n'est pas parce qu'ils ne sont quasiment pas reproduits dans le CD-ROM que les exercices et problèmes (très) divers ont été absents du cours, loin de là ! Dans la grande majorité des cas, ils ont été tirés des ouvrages des collections TERRACHER ou DIMATHEME (cfr. [22] et [102].)

20.5.2.3 L'élaboration d'un scénario

La structure de base a bien sûr été la table des matières, dont voici le détail.

Chapitre 1 :

Les notions de base sur les nombres complexes

- 1.1. Un nombre complexe : qu'est-ce que c'est ?
- 1.2. Conventions, règles de calcul
- 1.3. Origine historique des nombres complexes

Les nombres complexes et la géométrie

- 1.4. Représentation géométrique
- 1.5. Opérations sur des vecteurs
- 1.6. Calcul du module et de l'argument
- 1.7. Elever à la m^e puissance
- 1.8. La formule de de Moivre
- 1.9. Les racines n^e d'un nombre complexe

Chapitre 2 : Un petit air de série ...

- 2.1. Introduction
- 2.2. Un premier exemple : $\frac{1}{1-x}$
- 2.3. Un deuxième exemple : e^x
- 2.4. Deux autres exemples : $\sin x$ et $\cos x$
- 2.5. A propos d'une formule de Leibniz ...

Chapitre 3 : La série de Taylor-Maclaurin

- 3.1. Introduction
- 3.2. La série de Taylor-Maclaurin
- 3.3. La formule du reste $R_n(x)$

Chapitre 4 : La formule d'Euler

- 4.1. Une formule extraordinaire
- 4.2. Conséquences intéressantes (formule fondamentale, $\cos 2x, \dots$)
- 4.3. Démonstration de la formule de de Moivre grâce à la formule d'Euler

Bibliographie

Mais cette table des matières est loin de régler la question de la structure du CD-ROM. Le scénario de l'ensemble du sujet doit être rédigé dans les moindres détails avant de passer à la réalisation informatique du projet : c'est l'aspect difficile et ingrat du travail. Sans cette lente déconstruction/reconstruction, le projet s'enlise dans une structure approximative que les exigences de l'informatique rendent rapidement ingérable.

Cette impatience a été tempérée par des exercices d'apprentissage du logiciel, qui ont permis au fur et à mesure de l'écriture du scénario de mieux intégrer toutes les possibilités et les richesses de ce logiciel. Ainsi la décomposition en unités de structure

- le livre (ou chapitre), les sections, les écrans (ou pages), les boîtes (ou fenêtres), les images, leurs dimensions et les contraintes qui s'ensuivent, ...

a imposé une logique forte, incarnée dans

- les (hyper)liens entre écrans, les boutons, les retours, les notes, les rappels locaux, les aides, ...

et d'autant mieux acceptée qu'elle était imposée par la machine. En ce sens, l'expérience d'apprentissage de la rédaction de textes mathématiques au départ d'un logiciel de réalisation d'un CD-ROM a été tout à fait concluante : l'outil tient ses promesses !

20.5.2.4 La réalisation du CD-ROM

Suivant l'expérience de Mme E. Borromeo, le CD-ROM a été réalisé au départ du logiciel ASYMETRIX MULTIMEDIA TOOLBOOKCBT EDITION 4.0 (cfr. [103]), avec — pour certaines parties — l'appui des logiciels MAPLE V (Release 4) et POWERPOINT 97.

Le programme a été conçu et testé sur un Pentium II MMX 333 Mhz équipé de Windows 98 (32 Mb Ram), d'un lecteur de CD-ROM 36×, et pourvu d'un écran 800 × 600/16 bits. La configuration requise (pour le CD-ROM originel ⁽⁵⁾) consiste en un Pentium 133 Mhz (recommandé) équipé de Windows 95/98 (9 Mb sur disque dur, 16 Mb Ram), d'un lecteur de CD-ROM 4×, et pourvu d'un écran 800 × 600, 65536 couleurs (16 bits) ; pour visionner l'introduction, il faut en plus disposer d'une carte son et de POWERPOINT 97.

La navigation dans le programme est relativement simple ! Des boutons insérés dans le texte permettent de circuler d'un écran à l'autre. De plus, en bas de chaque écran, quatre boutons caractéristiques permettent

- de quitter le programme à tout moment,
- de retourner à l'écran précédent,

⁽⁵⁾ La version finale du travail de Benjamin Desbuquoit est incorporée au CD-ROM qui accompagne la version papier de ce rapport final de notre projet de recherche.

- de rappeler certaines notions utiles, qui se complèteront au fur et à mesure de la progression dans le dossier,
- d'avoir accès à la table des matières pour entamer la lecture de n'importe quelle autre section.

Enfin, lors d'un clic sur un des mots marqués en rouge dans le texte, une fenêtre se superpose à l'écran et fournit quelques explications supplémentaires relatives au mot concerné, sans effacer l'écran principal. Un simple clic fait disparaître la fenêtre.

[Cliquez ici pour lancer le dossier.](#)

20.5.3 L'évaluation du dossier-projet

L'ampleur du travail réalisé par Benjamin Desbuquoit est assez impressionnante! En particulier, le temps consacré tant à l'apprentissage du contenu mathématique, qu'à l'écriture du scénario et à la réalisation effective du CD-ROM a été presque hors de proportion. Il n'y a pas de doute que le caractère expérimental de l'activité, et l'exigence très forte attachée à la rédaction de textes mathématiques sont responsables de cet état de choses, ... ainsi que l'ambition de Benjamin de faire un travail de très bonne qualité!

Quant à l'évaluation proprement dite, elle s'est déroulée en plusieurs étapes.

Comme pour tous les travaux de fin d'études à l'Institut Notre Dame, celui-ci a fait l'objet de notes d'évaluation (à l'occasion des bulletins de Toussaint, Noël et Carnaval) qui ont rendu compte de l'état d'avancement du projet et de la manière dont l'élève progressait dans l'exercice des compétences (transversales) qu'on lui demandait d'exercer.

L'épreuve orale de défense du dossier-projet s'est déroulée l'après-midi du mercredi 19 mai 1999, devant un jury comprenant, outre deux membres de notre équipe, des professeurs de mathématiques et de sciences économiques de l'Institut Notre Dame, et des personnes extérieures à l'Institut. Elle a porté sur une présentation rapide des grands axes du sujet mathématique, sur les spécificités techniques de la réalisation du CD-ROM et sur son mode d'emploi, avant d'en proposer une démonstration assez exhaustive, avec réponse à toutes les questions qui pouvaient se poser.

Le jury a été très favorablement impressionné.

20.6. Une autre expérience de dossier-projet sur CD-ROM

Nous avons eu l'occasion de suivre la réalisation d'un autre projet de ce type, mais cette fois dans le cadre de la physique. Les élèves concernés viennent de l'Athénée Royal Jean Rey, de Couvin. Nous nous bornerons ici à décrire la manière dont les acteurs ont agi, et ce qu'ils en ont tiré.

20.6.1 Les acteurs et leur contexte

Les élèves ont eu l'opportunité de participer à deux concours multimédia ⁽⁶⁾.

Une équipe ⁽⁷⁾ s'est formée, composée de deux élèves de 6^e transition (option à 3 heures de physique/semaine), d'un élève de 5^e transition (3 h/semaine), d'une élève de 6^e transition (1 h/semaine) et d'un élève de 5^e technique de transition (option électronique).

Les élèves se sont réparti les tâches : les deux élèves de 6^e (3 h/s) se sont bornés à couvrir le sujet théorique des trous noirs — sujet qu'ils ont choisi après la lecture d'*Une brève histoire du temps* de Stephen Hawking — tandis que l'élève de 6^e (1 h/s) s'est vue confier une partie historique, et que l'élève de 5^e (3 h/s) s'est consacré aux conséquences scientifiques et philosophiques de nouvelles découvertes sur ce sujet. Quant au futur électronicien, son sort était de travailler sur la réalisation technique et la présentation du travail (il avait déjà réalisé quelques présentations via POWERPOINT auparavant).

Deux professeurs de sciences ont suivi les élèves et les ont conseillés tout au long de la réalisation.

⁽⁶⁾ L'un organisé par l'ULB-Parentville, et l'autre par les Jeunesses Scientifiques de Belgique.

⁽⁷⁾ Citons les noms de ces élèves : Kevin Parizel, Olivier Deville, Ludwig Jossieaux, Mélanie Mathieu, et Olivier DePauw.

20.6.2 Collecte et traitement des informations

Notons que la spécialisation de chacun n'empêchait en rien une coordination efficace : par de nombreuses réunions, chaque élève était au courant en permanence de l'état d'avancement du travail des autres. La collecte de renseignements a été de trois types :

- recherche d'articles et de livres traitant du sujet en bibliothèque (ce qui a valu des déplacements à l'extérieur de l'école, et notamment dans une bibliothèque universitaire),
- recherche sur Internet (notamment pour acquérir et visionner des fichiers animés de type *.avi),
- interviews *filmées* de personnes spécialisées (notamment des astronomes) répondant — de façon synthétique — aux questions des élèves.

Les élèves ont, par cette collecte, pu voir qu'une même information pouvait être présentée de plusieurs manières différentes, et apprécier la richesse de points de vues multiples. Ils ont pu construire ainsi leurs propres opinions. Signalons que leur bibliographie est devenue assez impressionnante par la force des choses !

De plus, ils ont compris qu'un travail de ce type peut parfois amener le chercheur à parcourir des sentiers imprévus au départ, voire en découvrir de nouveaux. En effet, au fil de leurs recherches, les élèves sont tombés sur des articles très récents parlant de découvertes à propos du sujet choisi ; découvertes qui les ont amenés à revoir et remettre en question certaines parties de leur projet.

Parallèlement à la synthèse qu'ils faisaient des renseignements collectés, le squelette de leur travail final se mettait également en place : la mise sur papier de l'arborescence des chapitres, et des nombreux hyperliens à prévoir entre eux.

20.6.3 L'aspect pratique

20.6.3.1 Réalisation du software

Une fois les divers morceaux de textes mis par écrit et prévues les nombreuses illustrations (vidéos et images fixes), ainsi que la place de tous ces éléments, il fallait encore tout rassembler sur un seul support ⁽⁸⁾.

L'élève d'électronique, aidé par les autres, a élaboré une présentation basée sur le logiciel POWERPOINT avec des rehaussements dûs à de la programmation en VISUALBASIC. Le résultat final tient sur un CD-ROM intitulé « Par delà les étoiles ».

20.6.3.2 Evaluation(s)

Il n'était pas question ici de considérer ce travail comme partie intégrante des demandes scolaires, mais comme un à-côté. Le but était de présenter le travail devant les jurys des deux concours, et les organisations en étaient différentes :

- d'une part, une défense orale devant le jury, avec des questions posées à la fin de l'exposé ;
- d'autre part, les élèves devaient être présents lors d'une exposition, et les membres du jury sont venus séparément au stand tenu par les élèves, afin d'utiliser le logiciel et recevoir des commentaires supplémentaires.

Deux manières de juger, donc, l'une formelle et rapide et l'autre plus détendue mais plus profonde.

L'évaluation s'incarne ici dans les conseils et les avis donnés par les jurys, ainsi que par leur décision face au concours. Le projet « Par delà les étoiles » a ainsi obtenu le deuxième prix à l'EXPO SCIENCES'99 des Jeunesses Scientifiques de Belgique.

⁽⁸⁾ Notons que le temps passé à cette réalisation « technique » a égalé le temps mis pour l'élaboration « théorique » du projet.

20.6.4 Postérité

Les élèves en ont surtout tiré un apprentissage de la débrouillardise !

Plus précisément, voici ce qu'ils ont pu acquérir ou développer au sein de ce projet :

- une facilité à rechercher des renseignements épars autour d'un sujet ;
- une aptitude à synthétiser ces renseignements ;
- un certain recul et un sens critique face aux informations ;
- un sens développé de la pluridisciplinarité ;
- la faculté de se remettre en question ;
- des facilités à structurer leurs savoirs, et à les communiquer à d'autres ;
- des connaissances dans L'UTILISATION de logiciels informatiques.

Tout ceci est resté à l'état embryonnaire, ou est même totalement absent, chez beaucoup d'autres élèves.

20.7. L'évaluation et les dossiers-projets

Les dossiers-projets constituent un type d'activité qui nous semble tout-à-fait au cœur des compétences terminales. En effet, ils mettent en valeur quelques comportements essentiels dans ce contexte : l'ampleur de la situation à prendre en charge, la gestion du temps et de l'organisation qui en résulte, la transversalité qui doit s'y exprimer, ...

Quelle type d'évaluation peut-on associer à ce type d'activité ?

Cette évaluation peut d'abord être vectorielle, parce qu'elle a à rendre compte d'un grand nombre de compétences raisonnablement distinctes, dans les points de vue disciplinaire, de la communication, de l'organisation, ... Il est par exemple assez clair que la réalisation d'un travail de fin d'études sous forme de CD-ROM permet une évaluation assez fine — qui peut donc s'exprimer vectoriellement — des compétences associées à la rédaction et à la structuration des textes.

Cette évaluation peut aussi s'exprimer à intervalles réguliers durant la progression du travail, et tenir compte à chaque fois des progrès réalisés dans l'un ou l'autre domaine précis. On peut même imaginer que cette évaluation consisterait en un vecteur — ou une succession de vecteurs — dont chaque composante serait un indice de progression, au sens donné à ce mot dans le chapitre 18.

Chaque évaluation de ce genre, à différents moments du projet, a évidemment une valeur formative, dont l'effet sur le travail de l'élève peut se vérifier rapidement. Mais de plus l'ensemble de toutes ces évaluations s'incarne à la fin du travail dans le produit fini du projet (le CD-ROM, le rapport écrit, ...) sans pour autant gommer les différentes composantes de l'évaluation vectorielle : un travail peut présenter d'excellentes qualités de présentation et manquer d'originalité dans son contenu disciplinaire. Un défaut ne doit pas faire oublier une qualité !

La valeur prédictive d'une évaluation d'un dossier-projet telle que nous venons de la décrire nous semble en tout cas significative.

20.8. Quelques questions . . . à explorer encore

Les dossiers-projets permettent à l'élève d'être l'acteur principal dans les processus de compréhension, d'application et de communication des connaissances mathématiques.

Mais lorsqu'on se penche sur les aspects plus pratiques d'une telle démarche, quelques questions viennent encore à l'esprit.

- Quel temps faut-il leur consacrer? Vaut-il mieux proposer des projets qui explorent en profondeur une petite partie des mathématiques (comme c'est le cas par exemple dans l'expérience américaine) ou des projets d'envergure plus large (comme les travaux de fins d'études à l'Institut Notre Dame)?

Quelle que soit l'importance du projet, il importe en tout cas de ne pas laisser l'élève seul face à ce genre de travail : l'enjeu est de trop d'importance!

- Si le dossier-projet est de taille réduite, quel peut en être la fréquence? Faut-il les intégrer dans l'organisation générale des matières?

Il devrait être possible par exemple, dans une classe de sixième, d'avoir 3 ou 4 tels projets sur l'année, associés aux matières les plus significatives du programme, en distinguant suivant les cas, des projets théoriques et des projets plus appliqués.

Il nous semble que, quelles qu'en soient les modalités, le dossier-projet est une (autre) activité à privilégier dans le cadre d'une problématisation du cours de mathématiques, et qu'il faut essayer de la rendre possible : elle entre tout à fait dans le cadre des compétences terminales.

Références

[16], [38], [39], [102], [22], [6], [103], [50], [146].