
UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

FACULTÉ DES LETTRES

ET SCIENCES HUMAINES

INSTITUT DE PSYCHOLOGIE

**Rapport à l'intention
du Chef du Département de l'Instruction Publique
et des Affaires Culturelles**

RAPPORT D'EVALUATION

***Projet « SUMUME »
Enseignement avec SUpport MUltiMEdia[®]***

***Création d'une Offre Pédagogique
utilisant l'Ordinateur en 8^{ème} année***

2001

*Anne-Nelly Perret-Clermont
Professeur de Psychologie
Directrice de l'Institut de Psychologie
Faculté des Lettres et Sciences Humaines - Neuchâtel
Avec la collaboration de S. Lambolez, J.F. Perret & L.O. Pochon*

RESUME

Le projet

Le projet SUMUME visait la *réalisation, par des enseignants en fonction, de 3 séquences d'enseignement médiatisé en Français, Mathématique et Histoire-Géographie inscrit au cœur même du programme scolaire de 8^{ème} année, toutes sections confondues*. Cette réalisation a permis, à la fois, de rendre *les élèves plus actifs dans leurs apprentissages tout en respectant les rythmes de chacun* et a entraîné *un changement du rôle de l'enseignant* qui devient *animateur, conseiller et accompagnateur* en se déchargeant d'une partie de la transmission de savoirs au profit d'un *suivi plus personnalisé des élèves*.

Il est l'œuvre d'une *collaboration* entre *Etat* (Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles -administrateurs et enseignants-) *Entreprise* (Société BIP Info) et *Université* (Institut de Psychologie).

Développement d'une compétence en matière de création pédagogique utilisant l'ordinateur

Ce projet a permis de développer *une compétence interprofessionnelle et interdisciplinaire* en matière de *création pédagogique utilisant l'ordinateur* tant sur le *plan technique* (conception technologique) que sur les *plans pédagogique* (changement du rôle du maître, respect du rythme de chacun, suivi plus personnalisé, élèves plus actifs dans leurs apprentissages, combinaisons du travail sur ordinateur avec d'autres activités, gain de temps) *et organisationnel* (implications administratives et management de l'école).

Résultats principaux : la motivation de tous

Ce projet qui a produit 3 logiciels correspondant à 3 semaines d'enseignement en 8^{ème} année a eu un impact très positif à la fois chez les élèves et chez les enseignants. Les *élèves* ont été enthousiastes, motivés et concentrés. Ils se sont pris « au jeu » en travaillant dans toutes les matières sans se contenter, comme fréquemment, de simplement défier la machine. Les *enseignants* se sont montrés, eux aussi, intéressés et motivés par la nouveauté du projet, les réflexions pédagogiques ainsi que celles sur l'outil informatique, le changement de leur rôle mais aussi pour tout ce qui concerne le rapport aux élèves : suivi plus individualisé, attention plus grande, etc.

Conclusion

Ce projet SUMUME a été l'occasion pour l'équipe neuchâteloise de développer des compétences originales et prometteuses en vue d'une insertion des ICT à l'école qui soit réellement intégrée à la pédagogie. Les avis des experts nationaux et internationaux sont très positifs et concluent tous par l'intérêt de poursuivre cette expérience prototypique à une plus large échelle.

Recommandations

La réalisation pédagogique :

Un livre du maître

Il est, tout d'abord, important que les prototypes réalisés soient accompagnés d'un livre du maître explicitant les démarches pédagogiques qui leur sont associées ; livre et logiciels ne devront être mis entre les mains des enseignants qu'au cours de formations ad hoc.

Des pédagogies différentes

Les trois logiciels illustrent trois pédagogies différentes, autrement dit, le recours à l'ordinateur n'impose pas un fonctionnement pédagogique uniforme. A ce propos, il serait intéressant de caractériser, de façon formelle, ces différentes approches afin que d'autres modules puissent être créés poursuivant ainsi la même philosophie.

Un autre rôle pour l'enseignant

En créant des outils en fonction de leurs besoins et de la didactique de leurs branches, les enseignants se sont rendu compte que ces outils transformaient, de manière intéressante, leur façon d'enseigner en leur proposant notamment *un autre rôle* : ils deviennent animateurs et conseillers tout en se déchargeant d'une partie de la transmission du savoir au profit d'un suivi plus personnalisé des élèves. Il semble important de former les enseignants à ce nouveau rôle.

L'hétérogénéité de la classe

Sans nier que les élèves ont des bagages différents, l'expérience en classe a montré que les logiciels permettaient d'individualiser suffisamment l'enseignement. Il serait sûrement possible d'améliorer encore les choses à la fois au niveau des logiciels (développement de la fonction diagnostic et création d'exercices de consolidation et d'approfondissement pour les uns et de tâches d'enrichissement et de complexification pour les autres) et au niveau de la pédagogie (en créant un esprit de groupe par des activités ad hoc et en évitant les comparaisons inutiles entre élèves ou entre sections). Il serait, de plus, intéressant de poursuivre un travail de recherche et de recueil des attitudes facilitatrices de ce type d'activité –selon les élèves, les classes, le genre de travail (sur ordinateur/traditionnel)- et d'utiliser ces résultats dans le cadre de la formation des enseignants.

La valorisation du travail en dyade

Même si les logiciels n'ont pas été conçus dans cette optique mais sur un mode frontal élève-ordinateur (travail individuel), il serait tout à fait intéressant de laisser se développer, voire de favoriser, les situations où les élèves travaillent à deux sur certains modules ou exercices afin de développer leur argumentation et leur métaréflexion.

Le savoir-faire en matière de promotion et d'innovation au niveau du système scolaire :

La création d'équipes interprofessionnelles

Une telle tâche de création peut difficilement se passer de réunions régulières en face-à-face entre les enseignants et les informaticiens afin d'assurer la communication et l'intercompréhension entre eux. Nous préconisons, à l'avenir, la création de véritables équipes interprofessionnelles, sur un même site, pour une meilleure gestion du temps et de l'espace et une collaboration encore plus efficace.

Réalisation d'un cahier des charges

Afin de mieux définir les rôles et les missions de chacun, nous proposons aussi de créer un cahier des charges établi et explicite entre les différentes parties. De plus, nous soumettons l'idée de travailler avec des scénaristes motivés et volontaires (mise au concours des décharges d'enseignants, voire appels à projets). Il semble, de plus, essentiel de réaménager les heures de décharge des enseignants en leur attribuant de plus grandes plages horaires, plus propices à la maturation et à la production créative.

La capitalisation des ressources existantes

Nous notons, enfin, l'importance d'effectuer le suivi d'une telle expérience afin de bénéficier des ressources existantes dans le canton en matière d'enseignement avec supports multimédias ; en particulier, il serait intéressant de définir a priori les critères d'identification de ces compétences.

SOMMAIRE

1^{ère} PARTIE : L'EXPERIENCE SUMUME ET SON EVALUATION INTERNE

I. Présentation générale du projet	p. 5
1. <i>Le point de départ</i>	p. 5
2. <i>Quelques dates repères</i>	p. 5
3. <i>Le projet initial SUMUME</i>	p. 6
II. Prototype d'un enseignement utilisant les multimédias	p. 7
1. <i>Création d'une offre pédagogique utilisant l'ordinateur en 8^{ème}</i>	p. 9
1.1. La tâche confiée aux enseignants	p. 9
1.2. Les domaines	p. 9
1.2.1. Français	p. 9
1.2.2. Mathématique	p. 11
1.2.3. Histoire-Géographie	p. 12
2. <i>Le Groupe de Gestion</i>	p. 13
3. <i>Evaluation interne du projet SUMUME</i>	p. 15
3.1. Mise en œuvre de 3 semaines de pédagogie dans une classe et Observations psychopédagogique d'utilisateurs	p. 15 p. 23
3.2. Auto-évaluation du projet	p. 23

2^{ème} PARTIE : EVALUATION DE SUMUME PAR DES EXPERTS EXTERNES

I. Expertises externes en cours de projet (avril - juin 2000) des Professeurs Depover, Howe, Perriault et Säljö	p. 28
II. Expertises externes à la fin du projet (juin - juillet 2001) des Professeurs Perriault, Baer et Cambier	p. 44

3^{ème} PARTIE : CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

<i>Développement d'un savoir-faire en matière de création d'une offre pédagogique avec supports multimédias</i>	p. 54
--	--------------

ANNEXES

<i>Annexes 1. Logiciels (CD-ROM)</i>
<i>Annexes 2. Séquences filmées dans la classe (cassette vidéo)</i>
<i>Annexes 3. Photos de la classe</i>
<i>Annexes 4. Emplois du temps des élèves</i>
<i>Annexes 5. Exercices de Mathématique</i>
<i>Annexes 6. Règles et Exercices de Français</i>
<i>Annexes 7. Questions posées lors de la visite de la ferme en Histoire-Géographie</i>
<i>Annexes 8. Questionnaires proposés aux élèves et Résultats</i>
<i>Annexes 9. Dossier de presse – Conférence du 17 mai 2001</i>
<i>Annexes 10. Liste des modifications à apporter aux didacticiels</i>

PREMIERE PARTIE : L'EXPERIENCE SUMUME ET SON EVALUATION INTERNE

I. Présentation générale du projet SUMUME

1. Le point de départ¹

Le point de départ du projet d'enseignement avec Supports MultiMedias -baptisé SUMUME- fut la rencontre, en juin 1997, de MM. M. Lehmann (société BIP Info - Cortaillod) et G. Lauber (société Silicon Graphics - Cortaillod) avec M. T. Béguin, Chef du Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles (DIPAC), à qui ils suggérèrent la mise en place d'une expérience pilote visant un enseignement avec supports multimédias. A noter que des expériences positives antérieures menées par M. M. Lehmann et Mme A.-N. Perret-Clermont avaient été sanctionnées par un prix obtenu à l'étranger.

Aussi, M. T. Béguin a demandé de réfléchir à un concept global. Le Service de l'Enseignement Secondaire fut alors mandaté, par le Conseil d'Etat, pour piloter ce projet et un groupe de travail s'est constitué ; il se compose de M. C. Berger, chef de service au Service de l'Enseignement Secondaire, puis M. Y. Delamadeleine, responsable de projets au Service de l'Enseignement Secondaire, dès le mois d'août 1997, M. M. Lehmann, M. G. Lauber (qui s'est, depuis, retiré du projet ayant changé de lieu d'insertion professionnelle), M. E. Offredi (Sous-directeur à l'Ecole secondaire régionale de Neuchâtel dans le Centre du Bas-Lac à Marin), et Mme A.-N. Perret-Clermont (Professeur de Psychologie à la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Neuchâtel)

2. Quelques dates repères

Le 16 septembre 1998 : 1^{ère} présentation du projet SUMUME au Conseil d'Etat où ont été abordés : l'historique du projet, la situation actuelle de l'intégration des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (N.T.I.C.) dans l'école, la nouvelle approche du processus d'apprentissage, le concept pédagogique du projet SUMUME, la réalisation pratique du projet, ainsi qu'un certain nombre de demandes : une évaluation externe, la prise de contact avec le service de la Promotion Economique, la recherche d'appuis et de collaborations, la création d'un groupe soutenant ce projet, etc. ;

Le 23 décembre 1998 : 2^{ème} présentation du projet au Conseil d'Etat. A l'ordre du jour : la présentation des axes qui sous-tendent le projet : le *développement technologique* de logiciels didactiques et le *développement pédagogique* fondé sur l'intégration de ces outils et visant un gain de temps par l'élève, des conditions d'apprentissage meilleures et plus individualisées, une restructuration de l'horaire permettant des activités pédagogiques d'autres natures (projets, excursions, travail de l'expression orale, théâtre, etc.) ainsi que des conditions de vie sociale permettant l'intégration d'élèves de niveaux scolaires différents. Puis, des démonstrations de développement technologique et pédagogique (compréhension du phénomène de division cellulaire et apprentissage de l'algèbre) et d'utilisation d'Internet ont été proposées ; enfin, des projets pédagogiques (le projet du collège Carnot d'Oche dans le

¹ Source : Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles – Service de l'enseignement secondaire : « Projet d'expérience pédagogique : enseignement avec supports multimédias (projet SUMUME) », Rapport à l'intention du Chef du Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles – 2 avril 1998.

Gers et un exemple dans des classes PréProfessionnelles au Centre Scolaire du Bas-Lac de Marin) ont été présentés.

Le 24 février 1999, Le Conseil d'Etat décida de financer la réalisation d'un prototype d'enseignement assisté par des moyens multimédias qui servira de « carte de visite » à la recherche de financements pour la réalisation du projet.

3. Le projet initial SUMUME

Le projet initial présenté au Conseil d'Etat le 16 septembre 1998, prévoyait la création d'un enseignement avec supports multimédias en 8^{ème} et 9^{ème} années d'école secondaire, dans toutes les matières et pour les 3 sections : MA (MAturités), MO (MOderne), PP (PréProfessionnelle).

L'originalité d'un tel projet réside notamment dans le fait que les didacticiels -logiciels utilisés pour l'enseignement ou la formation- sont conçus par des enseignants en fonction. Ce sont donc les acteurs principaux de la scène scolaire qui imaginent les scénarii, scénarii traduits ensuite par des informaticiens. Autrement dit, il s'agit ici d'unir les compétences pédagogiques des uns et les compétences technologiques des autres pour la réalisation d'un *enseignement médiatisé inscrit au cœur même du programme scolaire*. Le principe consiste à *combinaison des périodes d'enseignement avec outils multimédias à des périodes d'enseignement classique voire nouveau* et de permettre, à la fois, une *individualisation des rythmes d'apprentissage* qui ne se fasse pas au dépens des uns ou des autres ainsi qu'une *meilleure intégration sociale de tous les élèves*.

A noter que l'objectif est de réaliser ici une méthode d'apprentissage qui « développe la curiosité et le goût d'en savoir plus, par des actions suggérées où le côté ludique est présent et facteur de motivation »² ; il ne s'agit donc pas simplement d'un logiciel d'entraînement (d'exercitation par le drill) dont le seul but est de développer des automatismes.

Le but visé est la réalisation de séquences pédagogiques qui permettent une certaine adaptation (tout au moins la création d'une marge d'adaptation) au rythme de l'élève. Il faut prendre l'élève là où il en est et lui donner les moyens d'apprendre avec l'espoir qu'il apprenne plus vite et de façon plus assurée et que le temps gagné dans certains apprentissages puisse être mis à profit pour d'autres (tant à l'intérieur que hors de la classe).

Partant, l'ordinateur est conçu comme remplissant le rôle de « précepteur personnel » qui donne des connaissances de base à l'élève, connaissances enrichies par l'enseignant. Il s'agit donc de repenser la relation maître-élèves dans le sens d'un changement du rôle du maître : il anime, conseille et accompagne l'élève et se décharge d'une partie de la transmission de savoirs au profit d'un accompagnement et d'un suivi plus personnalisés des élèves.

Le coût de la réalisation d'un enseignement utilisant l'ordinateur, pour des élèves de niveaux 8 et 9, pour toutes les disciplines au programme a été évalué à plus de 8'500'000 Frs³.

² Source : Rapport à l'intention du Chef du Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles – avril 1998.

³ Source : Rapport à l'intention du Chef du Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles – avril 1998.

II. Prototype d'un enseignement utilisant les multimédias

De ce projet initial, le Conseil d'Etat, a décidé, le 24 février 1999, de voter un budget de 400'000 Frs pour la réalisation d'un prototype d'enseignement avec supports multimédias pour une classe de niveau 8 constituée d'élèves des 3 sections (MA, MO et PP) ; l'argent servant non seulement à la conception des didacticiels (autrement dit le management de projet, les scénarii, la programmation et les graphiques) mais aussi à la pédagogie et à l'accompagnement réflexif de l'expérience.

Trois disciplines ont alors été retenues : Français, Mathématique et Histoire-Géographie (discipline intermédiaire réunissant les deux branches).

Le prototype servira de « carte de visite » à la recherche de clients et de partenaires pour étendre le projet : dans un premier temps, développer des logiciels et la pédagogie qui leur est associée, couvrant l'ensemble des disciplines, sur une année de programme et, dans un deuxième temps, les généraliser à l'ensemble du canton de Neuchâtel.

A la suite de la décision du Conseil d'Etat, un groupe de pilotage s'est donc constitué ; il est formé de sous-groupes chacun étant responsable d'un secteur d'investigation⁴ :

SUMUME-UNI⁵ Evaluation externe Formation Evaluation du prototype <i>Mme A.-N. Perret-Clermont</i>		SUMUME-ES1 Condition – Cadre pour tester le prototype <i>M. E. Offredi</i>
	SUMUME Gestion du projet Groupe de pilotage ⁶ : <i>M. C. Berger, M. Y. Delamadeleine, M. M. Lehmann, M. G. Lauber, M. E. Offredi, Mme A.-N. Perret-Clermont</i>	
SUMUME-PROTO Elaboration d'une séquence avec supports multimédias <i>M. M. Lehmann</i>		SUMUME-PROMO Dossier de présentation « financial plan » <i>M. Y. Delamadeleine, M. J.-C. Fatton, M. G. Lauber</i>

Partant, entre juin et août 1999, les 3 équipes pédagogiques (une par discipline) formées chacune de 3 enseignants ont été créées ; leur mission étant de développer des scénarii couvrant 3 semaines de programme (une « unité pédagogique »).

⁴ Source : « Projet SUMUME : réalisation d'un prototype », Y. Delamadeleine, Service de l'Enseignement Secondaire – mars 1999. Cet organigramme initial subira quelques modifications par la suite.

⁵ Plus précisément, le rôle de l'Université consiste en un « *accompagnement scientifique* –contacts avec des experts, contribution à l'analyse des difficultés rencontrées et à la recherche de solutions dans le cadre du Groupe de Projet- et en une *évaluation* –analyse psychopédagogique des réactions des élèves, rapport d'auto-évaluation de l'expérience par le Groupe de Projet, organisation d'évaluations externes par des experts internationaux (Suisse, Suède, France., Grande-Bretagne et Belgique) au long du projet, retour de ces expertises pour le monitoring du projet » (A.-N. Perret-Clermont : « Rôle de l'Université », Conférence de Presse, 17 mai 2001).

Les finances de l'évaluation interne et de l'expertise externe conduites par l'Université en collaboration avec les autorités scolaires et l'entreprise BIP-Info correspondent environ à 7.5% du budget total.

⁶ Le Groupe de Pilotage deviendra par la suite le « Groupe de Gestion ».

Les enseignants, sensibles aux nouvelles technologies et susceptibles d'être intéressés par un tel projet, ont été cooptés (contacts personnels des directeurs) ; l'objectif était de les choisir de la façon suivante : un enseignant débutant, un enseignant expérimenté et un enseignant en milieu de carrière par équipe. De plus, pour chaque discipline, 1 comité de lecture composé de deux membres (contactés de la même façon) -des maîtres de méthodologie, formateurs (ou anciens formateurs) au Séminaire Pédagogique de l'Enseignement Secondaire (SPES)- avait pour rôle de relire le travail des concepteurs.

Les équipes

- En Français :

Les Créateurs : Mme Anne-Christine Girod, M. Philippe Martin, M. Christophe Desvoignes.

Le Comité de lecture : M. Gérald Rebetez, M. Claude Tharin.

- En Mathématique :

Les Créateurs : M. Yves-Dominique Spichiger, M. Jean-Michel Lüthi, M. Michel Botteron.

Le Comité de lecture : M. Denis Straubhaar, M. Claude Tharin.

- En Histoire-Géographie :

Les Créateurs : M. André Allisson, M. Jean-Marie Gertsch, M. Silvio Nadig.

Le Comité de lecture : M. Jean-Daniel Goumaz, M. Claude Tharin.

Les calendriers

Le calendrier établi dans un premier temps prévoyait que le projet s'étende sur 1 année ; 2 ans ont en fait été nécessaires ; le temps de programmation des logiciels ayant un peu été sous-estimé.

- Le calendrier initial

Dès août 1999	Les maîtres commencent à réfléchir aux scénarii ;
Septembre 1999	Présentation des premières séquences ;
Novembre 1999	Information aux enseignants du collège ;
Fin janvier 2000	Information aux élèves de 8 ^{ème} et à leurs parents et inscription des élèves avec l'accord des parents ;
Février 2000	Détermination précise du programme avec les auteurs puis diffusion de l'information ;
Mars 2000	Formation des maîtres présents durant l'expérience à l'utilisation des didacticiels et détermination précise des séquences didactiques dans chaque branche ;
Début avril 2000	Installation des ordinateurs et essais ;
25 mars 2000	Réunion de la classe pour des essais ;
Dès le 2 mai 2000	Début de l'expérience (durant 3 semaines) ;
29 mai 2000	Réunion pour un premier bilan.

Le calendrier suivant propose les grandes étapes de la réalisation du projet :

- Le calendrier réel

Dès août 1999	Les maîtres commencent à réfléchir aux scénarii ;
Septembre 1999	Présentation des premières séquences ;
Février 2000	Imagination des premiers scénarii et livraison du travail aux informaticiens ;
Février 2001	Information aux élèves et aux parents – Inscription des élèves avec l'accord des parents ;
24 avril 2001	Réunion de la classe et des maîtres concernés (pour prise de contact et essais) ;
30 avril - 16 mai 2001	Mise en œuvre de la pédagogie avec ses outils dans la classe ;
21 mai 2001	Réunion pour un bilan et impressions à « chaud » des maîtres ;
Avril – août 2001	Prospection par M. Y. Delamadeleine et M. M. Lehmann en vue de soutiens financiers pour les étapes ultérieures du projet.

La livraison des produits, initialement prévus pour Pâques 2000, a finalement été reportée en mars 2001. Ce temps a été mis à profit pour améliorer les logiciels et demander à des experts externes d'évaluer la démarche.

1. Création d'une offre pédagogique utilisant l'ordinateur en 8ème

1.1. La tâche confiée aux enseignants

La consigne générale donnée au départ aux pédagogues était de traiter une partie du programme de 8^{ème} en 3 semaines, toutes sections confondues (MATurités, MODerne et PRéProfessionnelle), en fin d'année scolaire ; lors de sa mise en œuvre dans la classe, cette partie du programme n'aura pas été traitée (recommandation donnée aux autres maîtres).

Autrement dit, l'objectif ici était de partir des connaissances et de l'expérience des enseignants ; c'était donc à eux qu'appartenait la responsabilité de concevoir les scénarii et l'approche pédagogique qui les accompagne, le tout correspondant à leurs aspirations. La création pédagogique devait les guider, non l'offre technicienne⁷. En fait, il a fallu un certain temps pour qu'ils considèrent qu'ils étaient inventeurs dans ce projet et non des exécutants.

1.2. Les domaines

1.2.1. Français

Choix du thème et intentions

En Français, les enseignants ont choisi de traiter le chapitre du programme scolaire intitulé « le portrait » ; il proposait une démarche à la fois souple et maîtrisable ; leur intention étant de ne pas se limiter aux seuls aspects structurants de la discipline. Ce thème est riche et englobe : rédaction (stylistique, utilisation de synonymes, etc.) et « grammaire pure » (fonctions des adjectifs, accord des adjectifs, ...).

Leur intention était à la fois de traiter les aspects structurant et les autres : enrichissement du vocabulaire (portrait physique et psychologique) et aptitude à la rédaction (stylistique), à travers l'étude de différents portraits et une série d'exercices sur les adjectifs (fonctions, accords, etc.), sur les verbes (recherche de verbes, verbes de mouvement, etc.). Le fil conducteur est la comparaison d'un texte final à un texte initial portant sur la description d'un ami.

Démarche générale

Une fois le thème choisi (en accord avec le méthodologue du comité de lecture), les 3 enseignants ont ensemble, tout d'abord, conçu les scénarii et déterminé les passages obligatoires (nœuds). Ils se sont ensuite répartis le travail à l'intérieur des séquences ainsi définies (notamment les différents exercices). Ils se réunissaient chaque semaine où ils mettaient en commun et discutaient ensemble du travail de chacun, tout en modifiant tout ce qui n'était pas clair.

⁷ Cette consigne a été l'occasion d'un malentendu ; les industriels ont été jusqu'à s'exclamer : « dites-nous pédagogiquement ce que vous voulez, techniquement on peut tout faire » ; tout n'étant bien sûr pas possible dans le temps imparti et le budget donné...

Le logiciel

Le didacticiel de Français peut être considéré comme un « *exerceur tutoré* » : il propose des séries d'exercices liés à un thème commun (le portrait) visant à l'amélioration de l'expression écrite des élèves et à l'assimilation de règles de grammaire. Il offre le recours possible à des aspects théoriques (règles d'accord, dictionnaire).

La pédagogie

Les enseignants ont réfléchi à l'outil ordinateur -en termes d'avantages, d'inconvénients, d'apports- et notamment au rapport ordinateur - travail écrit : contrairement à l'écrit, il y a ici moins de risques de fautes d'orthographe, par exemple, dans des exercices à choix multiples où il s'agit de cliquer sur la bonne réponse, ou dans des exercices où les élèves doivent déplacer des mots, grâce à la souris, et les classer dans un tableau, etc.

L'idée générale des concepteurs est de compléter le travail des élèves sur ordinateur par d'autres activités : développer notamment l'aspect oral qui ne figure pas dans le logiciel (mimes, théâtre, description oral d'un camarade, faire deviner un personnage, expressions, etc.) et combiner des exercices sur papier aux exercices sur ordinateur.

Le « Guide des promenades »

Les enseignants ont réalisé un « guide des promenades » montrant le parcours à effectuer, avec à la fois les passages obligatoires (les nœuds à franchir) et les possibilités de choix ; il est en effet important pour l'élève de pouvoir se situer : savoir où il en est, ce qu'il a fait et où il va ainsi que ce qu'il peut choisir de faire et ce qu'il doit faire. Ce guide sera présenté aux élèves avant pour les familiariser et qu'ils puissent se l'approprier.

De plus, comme les élèves apprécient de savoir si ce qu'ils font est juste ou non (« prothèse »), ils ont prévu des messages de validation et d'encouragement du type « c'est bien », « parfait tu peux continuer ».

Enfin, pour ne pas bloquer les élèves sur un exercice et risquer de les lasser, ils ont choisi que la bonne réponse soit donnée à l'élève par la machine après 3 erreurs.

Entraide – discussion et explications

Tout en instaurant une certaine discipline (déplacements et discussions limités au minimum), ils prévoient l'entraide (entre élèves) ainsi que la possibilité de discuter avec les élèves s'ils ne sont pas d'accord avec une réponse (ou tout autre chose), ou s'ils trouvent des erreurs (« l'ordinateur est seulement un outil, non un évangile ») ; ils expliqueront à chaque fois que cela sera nécessaire. De plus, si plusieurs élèves rencontrent le même problème ou posent la même question, ils s'adresseront à tout le monde.

Ils voient, enfin, dans ce travail via l'ordinateur, à s'intéresser aux points de vue des élèves, à ses impressions et remarques.

Evaluation du temps nécessaire au parcours

Les concepteurs pensaient avoir correctement évalué le temps nécessaire à la réalisation du parcours proposé : la quantité de matière ne semble pas dépasser 3 semaines (essai avec un

adolescent)⁸ ; les scénaristes ont toutefois préparé des solutions de secours (exercices papier) -pouvant aussi être utilisés en cas de problèmes techniques ou panne d'électricité- ou des stratégies de raccourcis pour passer éventuellement sur certains exercices afin d'arriver au bout (rédaction du portrait final) si les élèves manquent de temps, la priorité est donnée à la stylistique et à la rédaction sur l'orthographe.

Les enseignants prévoient, de plus, d'être attentifs aux problèmes et aux signes de lassitude et de fatigue dus surtout au travail sur écran (mal aux yeux, au dos, à la tête, etc.)⁹ ; ils ont préparé des activités : des exercices sur papier, des mimes, ...

1.2.2. Mathématique

Choix du thème et intentions

En Mathématique, les enseignants ont choisi quelques aspects du programme de géométrie, tout d'abord, parce que c'est ce qui est généralement traité en fin d'année scolaire ; par ailleurs, du fait des possibilités d'animation, la géométrie se prête bien, à leurs yeux, à un tel exercice.

Les enseignants ont choisi comme fil rouge la réalisation d'une piscine ; les élèves sont amenés, dans ce but, à traiter les mesures, les aires et les volumes : à partir de ce projet, ils doivent acquérir progressivement un certain nombre d'outils (médiatrice, bissectrice, hauteur, etc.) leur permettant de progresser.

Démarche générale

En ce qui concerne la démarche de conception, les 3 enseignants ont, assez rapidement, choisi de se partager la tâche (mesures, aires, volumes), chacun développant son « domaine ».

Le logiciel

Le didacticiel de Mathématique est un *tutoriel* : il montre à l'élève divers procédés de construction et de calcul (par exemple, le calcul de périmètres, d'aires et de volumes ou la construction de médiatrices, de bissectrices, etc.) et en guide leur apprentissage. Ces « leçons » sont ponctuées par des exercices qui mettent en application ce qui vient d'être vu. Comme en Français (mais d'une façon qui passe un peu plus inaperçue), les notions sont articulées autour d'un thème commun : la construction d'une piscine.

La pédagogie

Révisions et nouveautés

Le logiciel comporte à la fois des choses déjà vues par les élèves (« c'est l'occasion de tout reprendre à zéro et de tout revoir »), et d'autres, nouvelles (« c'est l'occasion d'apprendre »).

⁸ Nous verrons plus loin que les élèves ont été plus vite que prévu.

⁹ Ici, comme dans les autres disciplines, les maîtres redoutaient fatigue et lassitude de la part des élèves ; nous verrons qu'il ne s'est rien passé de tel. Il est aussi vrai que la mise en œuvre de la pédagogie en classe n'a duré que 3 semaines...

Alternance papier – ordinateur

Des périodes d'exercices traditionnels (sur papier) se combinent au travail sur ordinateur ; les élèves devant donc se munir de leur matériel de géométrie (compas, équerre, règle, etc.). A plusieurs reprises, les élèves doivent montrer les exercices ainsi réalisés au maître et ainsi obtenir un mot de passe qui leur ouvre la possibilité d'avancer dans le logiciel. Ce passage travail sur écran - travail sur papier nécessite de prévoir des tables à place double pour les élèves.

Entraide

L'entraide (entre élèves) est autorisée mais dans une certaine mesure (« pas 10 devant un ordinateur ») : le bruit et les déplacements risquant de perturber le travail des autres.

Rythme

Etant donné que les élèves ont des rythmes différents, les enseignants ont décidé de ne pas contraindre l'horaire ; il leur paraît impossible d'imposer par exemple aux élèves d'alterner une heure de travail sur ordinateur et une heure de travail sur papier : chacun progressera à sa vitesse et combinera papier et ordinateur en fonction de son propre rythme. Cette alternance permet aussi de limiter les risques de lassitude et de fatigue devant l'écran.

De plus, le logiciel propose aux élèves des démonstrations individuelles ; chacun pouvant les visionner plusieurs fois en cas d'incompréhension.

Les concepteurs souhaitent eux aussi être attentifs aux signes d'incompréhension, aux questions ou désaccords des élèves ainsi qu'aux signes de fatigue et/ou de lassitude (respect rigoureux des temps de pause).

1.2.3. Histoire-Géographie

Choix du thème et intentions

Les concepteurs ont choisi de traiter l'agriculture (« agriculture d'hier et d'aujourd'hui ») ; le thème pouvant être appréhendé à la fois du point de vue géographique et historique (réunion des deux branches).

A la suite de la visite in situ d'une ferme, les élèves doivent introduire, dans le logiciel, les données recueillies. Ils ont ensuite 3 chemins à parcourir (dans l'ordre qu'ils veulent) : « terres et produits », « la course aux rendements », « agriculture agriculteur : quelle place aujourd'hui ? ». Ils passent ensuite un test général de 12 questions avec obtention d'un « diplôme de connaissances en agriculture » à la clé.

Démarche

Tous les modules du logiciel ont été créés en commun par les enseignants ; ils ont gardé ce qui faisait l'unanimité, au prix de quelques confrontations : « les séances les plus bruyantes ont été les plus riches, les plus constructives » !

Le logiciel

Le didacticiel d'Histoire-Géographie est un *environnement d'apprentissage* dont le but est l'apport de connaissances sur l'agriculture et, en particulier, sur les thèmes suivants : les terres et les produits, les rendements, l'agriculteur et l'agriculture aujourd'hui. Il offre des séquences tutorées et d'exercisation.

La pédagogie

Situation concrète

Les auteurs ont choisi de travailler à partir d'une situation concrète (la visite d'une ferme) et d'un va-et-vient entre réalité et sources de savoirs, pour familiariser les élèves et pour rendre la thématique plus concrète. Lors de la visite, les élèves ont, par groupe, des questions à poser à M. Krebs, l'agriculteur (cf. annexes) ; les informations récoltées sont ensuite introduites dans la base de données du logiciel où elles viennent compléter celles existantes et entrées par les auteurs. Une autre base est disponible : celle de l'Office Fédéral de la Statistique (OFS).

Le produit sera présenté et le plan de promenade expliqué aux élèves pour leur permettre d'avoir une vue d'ensemble et de pouvoir se situer à chaque instant.

Les enseignants ont développé l'aspect ludique que permet l'outil et proposent une « animation pédagogique » (« entre le jeu et le manuel scolaire »). Il y a volontairement beaucoup d'images et peu de texte ; certaines consignes et explications sont données oralement (via un casque) pour ne pas lasser l'élève et toujours l'obliger à lire ; ce qui sera certainement apprécié par des élèves qui lisent lentement, par d'autres qui n'aiment pas lire ou enfin par ceux qui rencontrent des difficultés à lire.

Activités

Il n'y a pas de travail écrit combiné au travail sur ordinateur. Les auteurs proposent un certain nombre d'activités (autour d'une grande table) : identification d'anciens outils, dégustation de jus de pomme ou de bonbons aux coings selon une ancienne tradition paysanne, etc.

Les auteurs, à nouveau, soulignent le risque de fatigue et/ou de lassitude : « il ne faut pas les laisser s'ennuyer », « il faut les aérer et respecter les temps de pause ».

Ils auront un rôle d'observateur pour remarquer les élèves en difficulté, ceux qui restent par exemple bloqués très longtemps sur un écran, éventuellement anticiper en leur apportant des explications complémentaires.

2. Le groupe de gestion

Rappel¹⁰

Le groupe de pilotage du projet SUMUME, devenu par la suite *Groupe de Gestion*, a été créé en 1997 par M. C. Berger, Chef de Service au Service de l'Enseignement Secondaire (SES), à la demande de M. T. Béguin, Chef du Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles (DIPAC).

¹⁰ Rappel du chapitre : *Présentation générale du projet SUMUME*.

Les missions

Les missions qui incombaient au Groupe de Gestion et qui ont donné lieu à 4 sous-groupes de fonctionnement et de décision, étaient les suivantes :

SUMUME-PROMO

- Chargé du « Financial Plan »
- Gestion du budget
- Achat et vente du matériel (PC portable)
- Recherche de sponsors et de partenaires (avec M. M. Lehmann), et notamment, contacts avec le Service de la Promotion Economique, présentation du projet SUMUME au Centre des Techniques Informatiques de l'Enseignement (CTIE)
- Liens avec les instances dirigeantes : informations régulières du Conseil d'Etat

SUMUME-PROTO

- Elaboration d'une séquence d'enseignement avec supports multimédias (prototypes) : gestion de la transcription des scénarii de Français, Mathématique et Histoire-Géographie par les équipes de programmeurs.

SUMUME-ESI

- Création des équipes pédagogiques
- Rôle de « relais » de tous les enseignants (et rôle de « motivateur » à certains moments !)
- Réalisation concrète du cadre et des conditions pour tester les prototypes dans une école secondaire : recrutement des élèves, informations des parents et des collègues, gestion des salles et emplois du temps, etc.

SUMUME-UNI

- Formation des enseignants ¹¹
- Organisation de l'évaluation interne du projet
- Organisation de l'évaluation par des experts externes, nationaux et internationaux, au long du projet

Depuis le début du projet, le Groupe de Gestion s'est réuni à une quinzaine de reprises avec, à chaque fois, l'établissement d'un procès-verbal. Entre chaque réunion, les membres avaient, entre eux, de nombreux contacts téléphoniques (ou par e-mail).

En mars 2000, la création des logiciels ayant pris du retard, le Groupe de Gestion décide de reporter la mise en œuvre, dans une classe, des 3 semaines de pédagogie avec les didacticiens (prévue initialement pour avril 2000), tout d'abord, de quelques mois (c'est-à-dire fin juin 2000 puis automne 2000), ce qui n'a pas été possible et, finalement, d'une année.

Dès août 2000, il prévoit la rencontre des équipes pédagogiques et des programmeurs afin de relancer le processus et de remotiver les différents acteurs que le report avait un peu inquiétés.

¹¹ Le terme *formation* n'est, en fait, pas totalement adéquat. En effet, le but n'était pas de former les enseignants à la réalisation de logiciels existants mais de les introduire à l'objectif du projet –tout à fait novateur- c'est-à-dire créer des logiciels (scénarii et pédagogie associée) qui correspondent à leurs besoins et à leurs pratiques d'enseignants. Il s'agissait donc pour eux de diagnostiquer leurs besoins et non pas d'être instruits à la fabrication de logiciels existants ; des membres de l'équipe universitaire (A.N. Perret-Clermont, J.F. Perret, L.O. Pochon) restant à disposition pour les informations, contacts, accompagnement ou soutien souhaités.

3. Evaluation interne du projet SUMUME

L'évaluation du projet SUMUME s'est organisée comme un *accompagnement* ayant pour but d'informer l'action (en contribuant à l'analyse des difficultés et à la recherche de solutions) : observations par des collaborateurs de l'Université tout au long du processus, entretiens avec les enseignants et les concepteurs, enquête auprès des élèves, etc.

3.1. La mise en œuvre, dans une classe, de 3 semaines de pédagogie avec les 3 didacticiels (avril-mai 2001)

Il incombait à M. E. Offredi, Sous-directeur à l'Ecole secondaire de Neuchâtel dans le centre du Bas-Lac à Marin, à la fois d'informer et de convaincre les élèves, les parents et les enseignants et de résoudre les problèmes d'intendance (préparation de la salle, recherche de salles de remplacements, organisation des emplois du temps, etc.)

3.1.1. Présentation générale

Une réunion de la classe et des maîtres concernés a été organisée, le 24 avril 2001, pour une première prise de contact : la présentation du projet et du prototype, les emplois du temps, l'essai de la salle et du matériel, etc.

L'expérimentation s'est déroulée du lundi 30 avril au mercredi 16 mai 2001, dans la salle 107 du Collège. Les 18 élèves qui participaient étaient volontaires et issus de 3 classes différentes : 6 élèves de 8PP41 (section PréProfessionnelle), 5 élèves de 8MO41 (section MODerne) et 7 élèves de 8MA42 (section de MATurités) ; ce qui représente 7 filles et 11 garçons. Ils étaient installés dans la salle par ordre alphabétique, ce qui ne laissait pas apparaître leur section d'origine. Ils étaient tous familiarisés avec les ordinateurs.

2 maîtres étaient présents durant toute la durée de l'expérience : 1 maître présent à chaque session (et appartenant au comité de lecture des 3 didacticiels, M. C. Tharin) et 1 maître-créateur dans la matière correspondante.

Comme le montre l'emploi du temps ci-après, les élèves quittaient leur classe d'appartenance une journée et demie par semaine. Durant ce temps, dans les trois matières concernées, leurs camarades faisaient le même programme avec un maître-remplaçant.

Il a été nécessaire d'adapter quelque peu l'emploi du temps des 18 élèves pour les besoins de l'expérimentation et pour y placer quelques heures de rattrapage pour les matières manquées (cf. les emplois du temps en annexes).

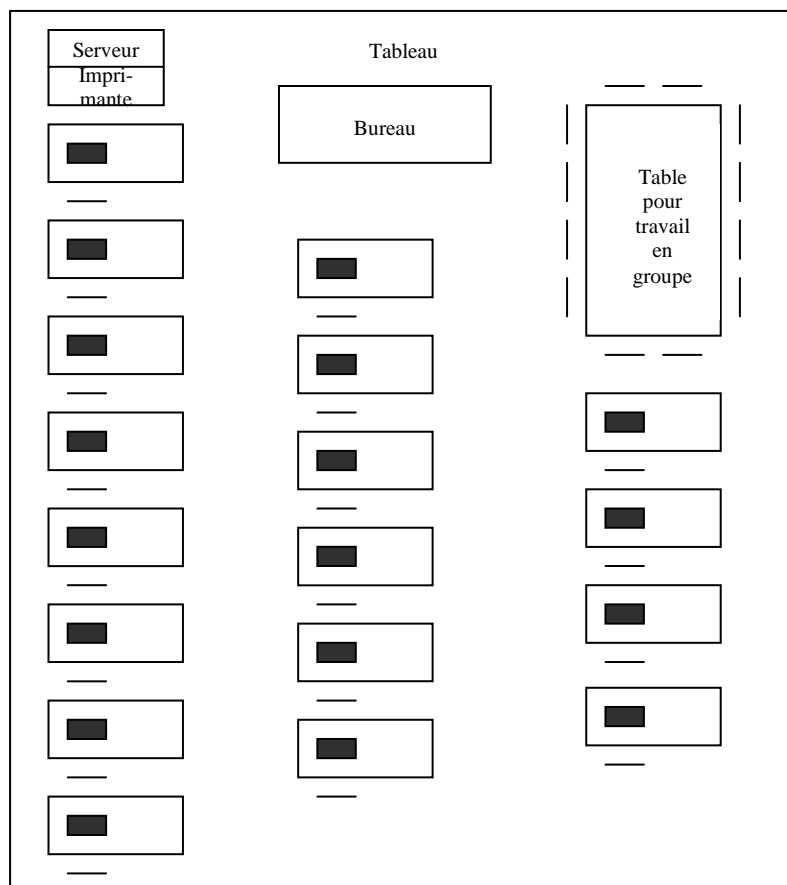
3.1.2. La salle

Pour des raisons pratiques et notamment du fait du fréquent passage travail sur écran - travail sur papier en Mathématique, il était nécessaire que les élèves disposent de tables à deux places (étant donné que l'ordinateur portable occupait déjà une place). La salle a été équipée le 23 avril (veille de la réunion de la classe pilote soit une semaine avant le début de l'expérimentation) : le serveur, les 18 postes de travail et l'imprimante ont alors été installés ; il y avait des câbles partout !

Chaque poste de travail comportait un ordinateur portable, une souris, un casque audio (utile pour le logiciel d'histoire-géographie où certaines consignes et explications étaient données

oralement), un CD-ROM « Dictionnaire Larousse » en place dans le lecteur, et était relié au serveur pour permettre l'impression de certains documents (les portraits en Français) et le suivi des élèves.

Le plan de la salle est présenté ci-dessous. Plusieurs dispositions avaient été proposées par les différentes équipes ; la disposition la plus traditionnelle a finalement été retenue.



3.1.3. Le programme et les maîtres présents

Français : Le portrait

Etaient présents Anne-Christine Girod et Claude Tharin ;
4h par semaine soit 12h au total :

Mathématique : Les mesures, aires et volumes

Etaient présents Claude Tharin et Yves-Dominique Spichiger ;
4h par semaine soit 12h au total.

Histoire-Géographie : L'agriculture

Etaient présents, pour la visite, Claude Tharin et Silvio Nadig, puis pour les 2 autres semaines, Claude Tharin et André Allisson ;
3h la première semaine (visite de la ferme) puis 2h les deux suivantes soit 7h au total.

3.1.4. L'emploi du temps

	<i>Lundi 30 avril 2001</i>	<i>Mercredi 2 mai 2001</i>
08h15 - 09h00	FRANÇAIS	MATHEMATIQUE
09h10 - 09h55		
10h15 - 11h00	MATHEMATIQUE	FRANÇAIS
11h05 - 11h50		
13h45 - 14h30	HISTOIRE-GEOGRAPHIE <i>(visite de la ferme)</i>	
14h35 - 15h20		
15h35 - 16h20		

	<i>Mardi 8 mai 2001</i>	<i>Mercredi 9 mai 2001</i>
08h15 - 09h00	FRANÇAIS	MATHEMATIQUE
09h10 - 09h55		
10h15 - 11h00	MATHEMATIQUE	FRANÇAIS
11h05 - 11h50		
13h45 - 14h30	HISTOIRE-GEOGRAPHIE	
14h35 - 15h20		

	<i>Mardi 15 mai 2001</i>	<i>Mercredi 16 mai 2001</i>
08h15 - 09h00	FRANÇAIS	MATHEMATIQUE
09h10 - 09h55		
10h15 - 11h00	MATHEMATIQUE	FRANÇAIS
11h05 - 11h50		
13h45 - 14h30	HISTOIRE-GEOGRAPHIE	
14h35 - 15h20		

Une observatrice de l'Université, Mme S. Lambolez, psychologue, était présente durant les trois semaines.

Un enseignant, M. D. Thorens, a filmé à plusieurs reprises afin de fixer certaines séquences : le travail des élèves sur les ordinateurs, des sollicitations des enseignants, des séquences d'entraide entre élèves. Enfin, certaines visites ont été organisées mais en petits nombres pour ne pas perturber et déconcentrer les élèves.

3.1.5. Observations générales

Motivation et patience

D'une façon générale, durant les 3 semaines, nous avons observé une grande motivation et une grande concentration chez les élèves -certains ayant même des difficultés à prendre leur temps de pause, d'autres sortant de la salle une ou deux minutes pour y revenir aussitôt. Nous n'avons observé ni fatigue ni lassitude suite à un travail prolongé sur ordinateur.

Ils ont, de plus, fait preuve de patience et de persévérance -notamment face à quelques problèmes techniques qui les obligeaient parfois à recommencer ce qu'ils avaient déjà réalisé.

Interactions maîtres-élèves

Les maîtres, tout en valorisant le travail individuel sur ordinateur, ont été fréquemment sollicités par les élèves ; on y distinguait :

Des demandes d'explications (« qu'est-ce qu'il faut faire, là », « comment on fait pour passer à la suite », « pourquoi il ne veut pas que je fasse une hauteur », etc.) souvent dues à une mauvaise lecture ou à une incompréhension des consignes ;

- Des demandes de réponses (« qu'est-ce qu'il faut mettre là », « c'est quoi le nom d'aveugle », « comment on fait pour calculer l'aire là », etc.) lorsqu'ils se trouvent bloqués, pour leur permettre de poursuivre ;
- Des désaccords avec l'ordinateur (« il me dit que c'est faux et j'ai bien répondu j'ai juste fait une faute d'orthographe », etc.) ;
- Des repérages d'erreurs (« là il y a une faute », « là il manque la fin de la phrase », etc.).

Nous avons, ici, un premier aperçu du changement du rôle de l'enseignant : il aide et conseille ; les maîtres en ont été très rapidement conscients. L'un d'eux a même noté qu'il se rendait compte, pour la première fois, que c'était depuis le fond de la classe qu'on avait la meilleure vue d'ensemble !

Interactions entre élèves

Comme les maîtres présents, les camarades étaient parfois interpellés pour des demandes de réponses ou d'explications ; ces entraides se passant indifféremment entre voisins, entre élèves au même niveau de parcours, entre élèves dont le sollicité était plus en avance que l'autre ou enfin entre camarades de la même classe (même section).

Comme nous l'avons vu, pour respecter le calme dans la classe et le travail de chacun, les déplacements et les discussions des élèves n'étaient pas valorisés par les enseignants et, assez rapidement, ils leur demandaient de regagner leur place et de reprendre un travail individuel et silencieux.

Hétérogénéité de la classe

Même si tous les élèves s'appliquaient à travailler, même s'il est arrivé parfois que certains élèves de MO arrivent au même niveau que d'autres de MA, nous avons observé, d'une manière générale, que les élèves des 3 sections se distinguaient quant à leur état d'avancement : les MA allaient plus loin que les MO qui précédaient les PP et, ceci, plus dans certaines disciplines que dans d'autres ; mais on a aussi pu constater que certains élèves de MO et de PP rattrapaient leur retard et arrivaient en même temps à certains modules¹². Les élèves des différentes sections ont des connaissances et compétences différentes (au moins en partie rapportables aux curriculums différents dans chaque section) et aussi des attitudes différentes par rapport à l'acte d'apprendre (habitudes de travail, attitudes, « habitus »). Quand on les observe travailler de façon si concentrée sur ces logiciels et commencer à rattraper parfois certains retards, on peut se demander s'il n'y a pas parfois eu antérieurement des attentes trop réduites à leur égard.

Le suivi des élèves

Le serveur assurait le « suivi » des élèves ; autrement dit, le travail réalisé lors de la (ou des) séance(s) précédente(s) était enregistré ce qui permettait aux élèves de reprendre là où ils s'étaient arrêtés.

¹² Notons aussi qu'un élève de PP, absent durant la deuxième semaine, a rattrapé son « retard » lors de la troisième.

A plusieurs reprises, nous avons observé quelques problèmes dans le suivi de certains élèves : le travail réalisé n'ayant pas été enregistré, ils devaient recommencer depuis le début. Il était toutefois possible, en Français, grâce à la liste des écrans (ou table des matières), de repositionner les élèves au bon endroit ; ce qui n'était pas possible en Mathématique du fait de la création progressive des outils nécessaires à la réalisation de la situation problème, il était juste possible parfois de les avancer un peu. En Histoire-Géographie (2 séances), le logiciel en était dépourvu : soit les élèves recommençaient soit les maîtres les remplaçaient où ils s'étaient arrêtés (par la liste des écrans).

Questionnaires auprès des élèves

A la fin de la dernière semaine, quatre questionnaires – un par discipline et un d'impression générale- ont été préparés par les équipes enseignantes et M. Offredi et proposés aux élèves. Les questionnaires ainsi que les réponses des élèves sont présentés dans l'annexe 6.

D'une façon générale, les élèves ont accueilli les 3 logiciels-prototypes avec enthousiasme et malgré le fait qu'il reste encore quelques détails (bugs) à améliorer, leur évaluation en est très positive : la majorité des élèves a répondu en utilisant le pôle positif de l'échelle d'évaluation.

Ils ont aussi souligné et apprécié, à la fois, la bonne ambiance et le calme (voire « le silence ») de la classe leur permettant de se concentrer, ainsi que le travail individuel et le respect du rythme de chacun (« on travaille plus vite et plus tranquillement »). Ils ont enfin noté le changement du rôle des maîtres (« avoir des ordinateurs pour écrire et les profs pour nous aider »).

Impressions des enseignants

La réunion du 21 mai 2001 -Bilan et impressions « à chaud » des maîtres- a permis à tous les acteurs du projet de se retrouver et d'échanger leurs impressions, à la fois sur la création des logiciels, sur la mise en œuvre des 3 semaines de pédagogie dans la classe et sur les rapports interdisciplinaires :

La création des logiciels

Les créateurs ont manifesté leur satisfaction d'avoir participé à ce projet qu'ils ont trouvé enrichissant tant professionnellement que personnellement -travail de groupe, réflexions pédagogiques, interrogations sur l'outil informatique, etc.- et ont apprécié la confiance témoignée et la possibilité de créer.

Informations et pré-requis

Comme nous l'avons vu, la formation des enseignants a été volontairement limitée ; les enseignants disent l'avoir regretté : ils ont « beaucoup tâtonné au début », ils ne « savaient pas très bien où ils allaient » mais reconnaissent, de ce fait, avoir démarré sans préjugé.

Ils s'attendaient, en fait, à être mieux « préparés » à la création de scénarii donnant lieu aux didacticiels, autrement dit, formés ou tout du moins informés des logiciels existants sur le marché -même si le projet se voulait novateur- pour pouvoir plus facilement imaginer « ce que ça pouvait donner sur écran » et « ce qu'il était possible de faire » ou au contraire « impossible de faire ». La logique des promoteurs initiaux du projet était plutôt de considérer

les enseignants comme des professionnels informés des ressources de leur domaine et en position privilégiée pour exprimer les besoins propres à leur démarche didactique.

Ils pensent aussi que les rôles de chacun auraient peut-être dû être plus clairs et la notion d'investissement en temps et en argent que nécessitaient leurs différentes suggestions et requêtes plus explicite ; ce qui leur aurait sûrement permis, à leur avis, de mieux comprendre la logique et les limites de l'informatique et d'accepter plus facilement de restreindre, en termes d'ambitions et de volume, leurs idées de départ ou encore de simplifier ou détailler certaines séquences pour permettre la programmation.

Echanges avec les informaticiens

Rappelons que les enseignants rédigeaient les scénarii qu'ils envoyaient ensuite par écrit ou par e-mail aux informaticiens (géographiquement distants)¹³, M. M. Lehmann faisant l'intermédiaire entre eux. Ce dernier a ressenti la nécessité d'une personne au profil interface informaticiens-enseignants et a engagé, dès janvier 2000, Mme A. Maréchal. Les enseignants estiment que Mme A. Maréchal a eu un rôle important et efficace d'interface en facilitant échanges et compréhension avec les informaticiens. Enfin, ils ont apprécié de rencontrer les informaticiens¹⁴. Ces rencontres ont permis, selon eux, d'« avancer plus vite », « de mieux se comprendre », de « réduire le décalage » : « on voyait enfin ce que ça donnait sur écran et les informaticiens comprenaient enfin ce qu'on voulait ! » ; il aurait fallu les organiser dès le départ, de manière régulière.

Les heures de décharges

Les enseignants proposent un réaménagement de leurs heures de décharge¹⁵ : de plus grandes plages horaires, plus propices à la maturation et à la production créative plutôt que des plages de 3 heures par semaine.

L'expérience en classe

Les enseignants ont noté que les élèves s'étaient montrés intéressés par l'expérience et très appliqués. Ils ont apprécié de pouvoir suivre et d'aider les élèves individuellement sans obliger les autres à attendre ; chacun progressant à son propre rythme, il est, à leur avis, fondamental de le respecter. Ils ont aussi observé des différences dans l'état d'avancement des élèves entre les différentes sections mais reconnaissent que certains se sont bien « accrochés » (en maths par exemple) et sont susceptibles d'importants rattrapages.

En Mathématique et en Français, la réalisation des exercices traditionnels (sur papier) a permis, selon eux, aux élèves de revenir sur les connaissances transmises par les logiciels et sur lesquelles ils étaient passés un peu trop rapidement.

Ils craignaient que le travail sur ordinateur entraîne, chez les élèves, lassitude et/ou fatigue (maux de dos, maux de tête, yeux qui pleurent, etc.) et avaient prévu des activités pour sortir

¹³ Ce qui ne s'est pas fait sans difficulté de communication et de compréhension et a nécessité beaucoup de patience de part et d'autre...

¹⁴ Les rencontres entre enseignants et informaticiens ont été organisées dès le mois de septembre 2000 : trois demi-journées pour les équipes de Français et d'Histoire-Géographie mais les circonstances n'ont permis d'en organiser qu'une pour l'équipe de Mathématique.

¹⁵ Les enseignants n'ont pas eu de décharge durant la deuxième année.

les élèves de l'écran. Or, il ne s'est rien passé de tel, ils ont même dû, à plusieurs reprises, obliger certains élèves à prendre leur pause !

Enfin, ils ont relevé les problèmes techniques et bugs rencontrés durant ces 3 semaines et en ont établi une liste.

3.1.6. Observations durant les classes de Français

Les élèves se sont montrés très intéressés. Dès la première journée, les enseignants ont remarqué que les élèves allaient très vite -certains ayant déjà presque parcouru les 2/3 du logiciel- et supposent que, curieux de nouveauté, ils « survolent » le didacticiel -pour connaître son contenu et arriver à la fin- sans pour autant retenir les connaissances ainsi transmises. Dès le lendemain, ils ont décidé de commencer les phases d'enseignement traditionnel (réunion en groupe autour de la table et exercices papier « exercices de vérification des acquis »¹⁶) qu'ils alterneront avec celles sur ordinateur, non seulement pour les « freiner un peu » et pour qu'il reste de la matière jusqu'à la troisième semaine, mais surtout pour les aider à fixer ce qui a été vu par le biais du logiciel. Les élèves seront désormais divisés en 2 groupes (9 plus en avance / 9 moins en avance) et alterneront travail sur ordinateur - travail autour de la table et travail sur papier.

D'une façon générale, la réalisation des exercices traditionnels a pris plus de temps que sur ordinateur et montré que tout ce qui a été vu par l'élève n'avait pas forcément été acquis : un groupe se distinguant néanmoins de l'autre, en effet, les 9 élèves les plus en avance (les 7 de MA et 2 de MO) font beaucoup moins de fautes et rencontrent moins de difficultés (sur les catégories, les fonctions et les règles d'accord des adjectifs) que les 9 autres. On peut, de même que précédemment, s'interroger sur la nature de cette différence entre élèves de sections différentes ainsi que sur les moyens nécessaires au « rattrapage » : les uns ne pourraient-ils pas, comme observé dans la classe, arriver au même niveau que les autres ?

Lors de la dernière séance, les élèves qui avaient terminé (c'est-à-dire imprimé le dernier portrait qui sera comparé au premier) ont recommencé en essayant de ne pas faire de fautes ou ont choisi de refaire certains exercices. Les autres ont terminé leur parcours.

De plus, nous avons noté :

La rapidité des élèves

- Ils ont vite compris qu'au bout de 3 erreurs, le didacticiel leur donnait la bonne réponse : nous avons remarqué que certains répondaient 1, 2 ou 3 fois au hasard pour poursuivre plus rapidement...
- Ils avaient tendance à ne lire que les messages qui validaient leurs réponses (« oui, c'est ça », « bonne réponse », « bien, tu peux continuer ») et passaient rapidement sur les autres : ceux qui leur donnaient la bonne réponse après 3 erreurs ou ceux qui nuançaient ou complétaient ce qu'ils avaient écrit.

Un emploi limité des ressources mis à leur disposition

- Le recours au dictionnaire n'était pas spontané (surtout au départ), ils avaient tendance à demander la signification des mots aux maîtres puis, peu à peu, l'ont utilisé plus automatiquement,
- De même, les élèves consultaient peu les règles ; quand ils le faisaient, c'est rapidement, ils lisaient en diagonale et semblaient juste y chercher la réponse à la question posée, s'ils ne s'arrêtaient pas, en cours de route, de peur de se perdre dans l'hypertexte !,

¹⁶ Cf. en annexes.

- Le lexique semblait peu utilisé.

En mentionnant le rapport aux aides en ligne (règles, lexique, dictionnaire), on ne peut s'empêcher de penser à la *charge cognitive* qui leur est associée, autrement dit, aux coûts, pour les élèves, qui résultent des exigences de l'activité de recherche : écran après écran, lien hypertexte après lien, on ne sait plus ce qu'on est venu chercher !

3.1.7. Observations durant les classes de Mathématique

On a observé, d'une façon générale, plus de déplacements physiques (dans la salle) pendant les cours de Mathématique que dans les autres disciplines, les élèves devant montrer les exercices sur papier aux enseignants.

Les élèves se sont montrés très intéressés et appliqués. Un exercice semble toutefois en avoir lassé certains : celui portant sur une vingtaine de formes géométriques à identifier correctement pour pouvoir passer à la suite (il fallait réussir correctement toute la série pour être autorisé à poursuivre) ; à plusieurs reprises, le logiciel considérait comme fausses des réponses pourtant justes mais qui ne comportaient pas de majuscule en début de mot !

Nous avons noté que des élèves demandaient à revoir certaines démonstrations (construction d'une bissectrice, d'une médiatrice, etc.) plusieurs fois ; le logiciel, contrairement à un enseignement de type classique, se prête bien à ce genre de besoin de l'élève qui ne peut se permettre de demander au maître de recommencer plusieurs fois.

Quelques exercices sur papier ont été modifiés –et l'exercice sur le triangle et les épingles supprimé- car ils utilisaient le théorème de Pythagore et celui-ci n'avait pas encore été vu par tous les élèves ; un des deux enseignants a réuni un groupe d'élèves (les 7 de la section MA) pour leur expliquer ce principe.

3.1.8. Observations durant les classes d'Histoire-Géographie

La visite de la ferme occupant la séance de la première semaine, le travail sur logiciel s'est déroulé durant les deux autres, soit 4h seulement.

Dans un premier temps, les élèves ont alimenté la base de données avec leurs données personnelles, c'est-à-dire les réponses de M. Krebs, l'agriculteur, à leurs questions (cf. annexes). Au lieu de mettre leurs données en commun par groupe, après la visite, afin de remplir plus facilement la base, ils ont dû le faire durant la séance de la deuxième semaine (pendant une vingtaine de minutes), ce qui a entraîné quelques déplacements et discussions non prévus ; mais tout est très vite rentré dans l'ordre. Ils ont montré de l'intérêt pour le logiciel.

3.1.9. Observation psychopédagogique d'usagers interagissant avec les logiciels, avec la collaboration de Mme M. J. Liengme-Bessire

En avril 2001, quelques temps avant la mise en œuvre de ces 3 semaines de pédagogie dans la classe, Mme M.J. Liengme-Bessire, sur mandat de l'Institut de Psychologie, a observé des élèves volontaires travaillant sur les 3 logiciels¹⁷.

De ses observations, il ressort notamment que, d'une façon générale, les élèves se sont montrés intéressés par les logiciels et les ont trouvés de « bonne qualité ». Ils ont été sensibles à l'« aspect ludique » des produits : animations en 3 dimensions, images, sons, etc. Ils ont trouvé les exercices assez « classiques » et « habituels » mais plus amusants à faire de cette façon. Ils ont dit avoir l'impression d'être face à « un super prof qui en laisse pas passer une » !

Ils ont rencontré quelques difficultés de compréhension de certaines consignes (nomenclature, lexique) ainsi que des problèmes d'orthographe : l'ordinateur accepte une bonne réponse malgré des fautes d'orthographe (notamment en Histoire-Géographie), ou il la refuse (en Français), ou encore accepte une bonne réponse tout en signalant la présence de faute(s) (en Mathématique). Ils auraient, de plus, apprécié une analyse de leurs erreurs, en d'autres termes, que la machine explique pourquoi ce qu'ils venaient d'écrire ou de choisir était faux mais aussi qu'elle justifie certaines de ses réponses (incompréhension ou contestation).

Ils ont apprécié les activités à temps de résolution libre car ils ont eu le temps de réfléchir, de chercher la bonne réponse, mais aimeraient toutefois, pour ne pas rester bloquer trop longtemps, qu'au bout d'un certain nombre d'essais, la machine les aide et les oriente vers la bonne réponse (indices) ; ils ont trouvé que la bonne réponse donnée au bout de 3 erreurs en Français était trop rapide.

A plusieurs reprises, les élèves ont travaillé à deux devant l'ordinateur. Même si les logiciels n'ont pas été conçus dans ce sens mais selon un mode « face-à-face » élève-ordinateur, ces situations sont intéressantes et exploitables d'un point de vue psychopédagogique car elles permettent de développer, chez les élèves, métaréflexion et argumentation.

Enfin, Mme M.J. Liengme-Bessire a mis en évidence une « activité correctrice »¹⁸ importante, voire centrale à certains moments, notamment lors du travail à deux : recherche d'erreurs, de fautes d'orthographe dans les logiciels, etc. Elle a remarqué aussi que les élèves essayaient « de se mesurer à l'ordinateur » ou tentaient « de piéger l'ordinateur », comportements qui sembleraient être influencés par des conduites apprises dans des jeux électroniques.

Ces observations n'ont malheureusement pu être réalisées que tardivement (les logiciels n'étant pas à disposition) et n'ont donc pas pu être intégrées dans l'ajustement des logiciels et de l'enseignement.

3.2. Auto-évaluation du projet

Le projet SUMUME a réuni des structures différentes –politique, industrielle, enseignante, universitaire- qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble et qui méconnaissent la culture professionnelle des autres ; du reste, cette expérience était nouvelle pour tous !

¹⁷ Ils ont travaillé sur les versions des logiciels à la mi-mars 2000 c'est-à-dire sur l'avant-dernière version.

¹⁸ Cette activité de « course au trésor », bien connue en psychologie, est tout à fait exploitable...

Des discussions et entretiens avec les différents acteurs du projet ressort un certain nombre de remarques :

Les acteurs ont manifesté leur satisfaction d'avoir participé à ce projet. Tout en prenant un peu plus de temps que prévu, ils ont su trouver des solutions à tous les problèmes posés, les prototypes sont de bonne qualité, les élèves ont montré leur intérêt, etc. ; les doutes et les difficultés rencontrés à plusieurs reprises ne sont plus aujourd'hui que de mauvais souvenirs !

Ils ont acquis à la fois une expérience sérieuse dans la connaissance réciproque, la capacité à travailler en équipe interprofessionnelle et interdisciplinaire et une compétence en matière de création pédagogique utilisant l'ordinateur : la réalisation pédagogique (logiciels et démarche pédagogique associée) ainsi qu'un savoir-faire au niveau du système scolaire pour promouvoir et intégrer l'innovation de cet ordre.

3.2.1. La réalisation pédagogique

Les logiciels

Les prototypes qui ont été créés sont de bonne qualité ; il reste simplement quelques corrections à y apporter (bugs, fautes d'orthographe, fins de phrases manquantes, etc.) pour les démonstrations et utilisations ultérieures. Ces améliorations ont été répertoriées et signalées (cf. annexes) et sont en attente d'être apportées.

Manière dont l'ordinateur traite les réponses

Dans les différents logiciels, la manière dont l'ordinateur traite les réponses des élèves pourrait peut-être encore être améliorée : une bonne réponse avec une faute d'orthographe pouvant être parfois considérée comme juste parfois comme fausse, certaines bonnes réponses ou des réponses approximatives n'étant pas prises en compte car n'appartenaient pas au registre des réponses justes possibles, etc. Il semble en fait comparer la réponse apportée à une liste de réponses préétablie ; ce mode de fonctionnement « par comparaison » rencontre des limites car il est indispensable que la liste préétablie soit exhaustive, ce qui pose certains problèmes en situation plus complexe.

Pour avancer au delà, nous pensons qu'une analyse plus fine de la réponse (et donc des erreurs), de type « calculatoire » pourraient être développée ici et proposer une véritable interaction avec l'élève : par exemple, donner un indice à l'élève quand sa réponse est fausse plutôt que de lui reposer la même question ou de lui donner presque aussitôt la réponse, différencier les mauvaises réponses dues à des erreurs grammaticales ou orthographiques de celles portant sur le savoir proprement dit, etc. Pour se faire, une équipe interdisciplinaire (informatique - pédagogie) pourrait être mise en place et tirer partie des travaux existants sur le domaine.

Le rapport aux aides en ligne

Même si nous avons observé un recours limité aux aides en ligne (dictionnaires, règles, lexiques), les élèves disent les avoir trouvés utiles et s'en être servi. Nous pensons qu'il serait sûrement possible de les améliorer encore tout en tenant compte de la charge cognitive qui leur est associée : on remarque souvent qu'à force de recherches, écran après écran, lien après

lien, on ne sait plus ce qu'on est venu y chercher ! Ce problème de l'aide en ligne est souvent mentionné dans des travaux concernant le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur et les mises au point du projet SUMUME pourraient s'inspirer de ces études¹⁹.

La pédagogie

Une nouvelle conception de l'enseignement

D'une façon générale, les enseignants ont créé des outils qui entrent dans un système et non l'inverse. Finalement, ils se sont rendu compte que ces outils transformaient leur manière d'enseigner et proposaient *un autre rôle pour l'enseignant* : il anime, conseille et accompagne l'élève et se décharge d'une partie de la transmission du savoir.

« Jamais un ordinateur ne remplacera un enseignant, jamais il ne fera tout » mais il permet de *gagner du temps* et ce temps peut être mis à profit pour d'autres activités. De plus, il permet d'*individualiser l'enseignement* et de *mélanger des élèves de niveaux différents* sans qu'ils ne se freinent les uns les autres...

La remarque d'un enseignant : « les ordinateurs arrivent, il faut s'y faire ! autant s'y mettre de la façon la plus intelligente qui soit ! ».

Une occasion de revisiter l'enseignement

Nous avons été impressionnés par le plaisir qu'ont eu les enseignants à découvrir de nouveaux aspects pédagogiques qui viennent assez spontanément dans cette mise en scène. Cette expérience démontre que l'utilisation de tels moyens d'enseignement permet de revisiter l'enseignement et ses pratiques habituelles. Elle a permis de prendre de la distance et de réfléchir sur certaines pratiques, méthodes et éléments de didactique : acquisitions de l'élève, évaluation et contrôle du travail de l'élève et de son efficacité, analyse des pré-requis, observation des stratégies de l'élève, etc.

Des pédagogies différentes

L'intention était bien de partir des besoins de l'enseignant qu'on attendait différents en fonction de la didactique de la branche et des habitus. Les 3 logiciels illustrent, en effet, 3 pédagogies différentes et, notamment, un rapport travail sur écran – travail sur papier – travail oral très différent d'une discipline à l'autre :

- En Français, les scénaristes ont complété le travail sur ordinateur par du travail écrit (exercices sur papier) et du travail oral (exercices autour de la grande table, jeux de mimes, etc.) ;
- En Mathématique, les connaissances (par exemple, calcul du périmètre et de l'aire de différentes figures), les techniques (notamment dessin d'une médiatrice ou d'une bissectrice) transmises par le logiciel sont vérifiées par des exercices traditionnels (sur papier) à montrer au maître avant de pouvoir poursuivre ;
- En Histoire-Géographie, la visite à la ferme organisée lors de la première séance et les réponses aux questions posées à l'agriculteur ont permis d'alimenter la base de données

¹⁹ E. Bourquard (1998). *Prof-Expert : une expérience d'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'une formation pour adultes au Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois (CPLN)*. Université de Neuchâtel, Dossier de Psychologie n° 53.

du logiciel ; base de données utilisée par la suite pour progresser dans le logiciel. De plus, d'autres informations ont été amenées sous forme ludique par les enseignants.

Hétérogénéité de la classe

L'intention n'était pas de nier que les élèves arrivaient dans la classe SUMUME avec des bagages différents mais d'individualiser suffisamment l'enseignement pour permettre non seulement leur coexistence mais une réelle socialisation (en évitant les « castes », les a priori et les ségrégations). Les supports informatisés semblent pouvoir contribuer à remplir cette tâche en laissant les élèves qui ont des facilités avancer plus vite et ceux à qui il manque certaines bases de les combler et de rattraper les autres ; il n'était donc pas question ni de freiner les uns par les autres ni d'étouffer les plus faibles mais de permettre avec aisance un ajustement de l'offre didactique au niveau de l'élève²⁰.

On pourrait encore améliorer les choses tant au niveau des logiciels –développer davantage la fonction diagnostic plutôt que d'envoyer les élèves se perdre dans les aides, créer des exercices de consolidation et d'approfondissement pour les uns, des tâches d'enrichissement et de complexification (excursions culturelle ou linguistique par exemple) pour les autres– qu'au niveau de la pédagogie où on a vu qu'il était important de créer un esprit de groupe (activités *ad hoc*) en évitant les comparaisons inutiles entre élèves (ou entre sections) du style : « qui en est déjà là ? » ou « qui a déjà fait ça ? ».

Valorisation du travail à deux (en dyades)

Même si les logiciels n'ont pas été conçus dans cette optique mais sur un mode frontal élève-ordinateur (travail individuel), il serait tout à fait intéressant de laisser se développer voire de favoriser les situations où les élèves travaillent à deux sur certains modules ou exercices afin de développer argumentation et métaréflexion.

3.2.2. *Savoir-faire en matière de promotion et d'innovation au niveau du système scolaire*

La coordination interprofessionnelle

Le défi de ce projet a été de réunir des structures professionnelles –industrielle et enseignante– qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble et qui ont une méconnaissance des cultures professionnelles de l'autre²¹ ; réunion d'autant plus difficile que ces structures étaient géographiquement éloignées. Le rôle de l'université a été aussi, à différents moments clés, de faciliter les échanges entre elles.

Une telle tâche de conception des scénarii et de leur traduction sous forme de logiciels peut difficilement se passer de réunions régulières entre auteurs et réalisateurs afin d'assurer une meilleure communication et intercompréhension entre eux : des connaissances techniques des uns, des aspirations pédagogiques des autres, des demandes de modifications, etc. et l'estimation que le prototype est satisfaisant en l'état par une prise de décision auteurs-

²⁰ Malheureusement le nombre de données à disposition est insuffisant pour que l'on puisse tirer des conclusions significatives au niveau de l'amélioration chiffrée des performances des élèves.

²¹ Le risque ou l'émulation étant même de créer du défi à la technologie ou à la pédagogie.

programmeurs sans qu'ils se voient les uns ou les autres dépossédés de leur œuvre, etc.)²². Qu'une personne fasse l'interface entre les concepteurs et les informaticiens (rôle de Mme A. Maréchal depuis le début de l'année 2000) a certainement facilité et amélioré les échanges mais reste cependant insuffisant. On aura appris, à travers cette expérience, que les échanges écrits (papier ou e-mail) ne remplacent jamais le face-à-face pour un échange d'informations efficace !

Enfin, une autre idée peut aussi être de prévoir un management général de l'information dans un tel projet – un concept de l'information pour les différents acteurs ; il serait par exemple possible de créer une sorte d'Intranet (avec code d'accès) permettant à tous les acteurs d'être non seulement informés mais aussi d'échanger.

Cahier des charges et heures de décharge

Afin de mieux définir les rôles et missions de chacun dans un tel projet, nous proposons à l'avenir de créer un cahier des charges établi et explicite entre les différentes parties. De plus, nous soumettons l'idée de travailler avec des scénaristes motivés et volontaires -avec, par exemple, une mise au concours de ces décharges d'enseignants ou, pourquoi pas, des appels à projet. Il semble important, pour ce genre de projet, d'aménager autrement les heures de décharge des enseignants en leur attribuant de grandes plages horaires plus propices à la maturation et à la production créative.

Enquête a priori

La démarche actuelle aurait peut-être dû tirer davantage parti, dès le début du projet, de certaines ressources en matière d'enseignement assisté par ordinateur existant notamment dans le canton de Neuchâtel.

Infrastructure

L'expérience SUMUME s'est déroulée durant 3 semaines dans une salle et impliquait 3 classes. Si nous voulons à l'avenir la reproduire et l'ancrer plus profondément, il faut :

- Etre conscient de l'importance de l'aménagement de la salle, notamment du point de vue du câblage.
- Penser à mettre à disposition, durant l'expérience en classe, un technicien afin de résoudre le moindre problème technique (de suivi, d'impression, sur un portable, etc.) dès son apparition ;
- Prévoir un portable de plus que le nombre d'élèves pour pallier tout problème à ce niveau ;

²² Il ne faut pas oublier que certains enseignants ont de bonnes connaissances en informatique et certains informaticiens de bonnes connaissances pédagogiques. Il ne s'agit heureusement pas de deux groupes « étanches »...

2^{ème} PARTIE :

EVALUATION DU PROJET PAR DES EXPERTS EXTERNES

L'Université a fait appel à des experts indépendants, nationaux et internationaux, afin, à la fois, de bénéficier des savoirs et expériences déjà en cours, notamment à l'étranger, et de s'assurer un regard critique pleinement indépendant.

L'évaluation externe du projet s'est déroulée en 2 temps :

- Une première expertise, par des experts externes, en cours de projet (entre avril et juin 2000),
- Une seconde expertise, par des experts externes, à la fin du projet (dès juin 2001).

I. Les expertises externes intermédiaires : entre avril et juin 2000

1. Présentation

Les experts intermédiaires sont :

M. Christian Depover

Professeur, Université de Mons-Hainaut, Belgique

Mme Christine Howe

Professeur, Université de Strathclyde, Ecosse, Royaume-Uni

M. Jacques Perriault

*Professeur en Sciences de l'Information et de la Communication,
Université Paris 10 Nanterre, France*

M. Roger Säljö

Professeur, Département de l'Education, Université de Göteborg, Suède

Les 4 experts ont rencontré les membres du Groupe de Gestion :

- Ensemble M. Y. Delamadeleine, responsable de projets au Service de l'Enseignement Secondaire et M. E. Offredi, sous-directeur à l'Ecole secondaire régionale de Neuchâtel dans le centre du Bas-Lac à Marin,
- M. M. Lehmann (Directeur B.I.P. Info) parfois accompagné de Mme A. Maréchal (chargée, depuis début 2000, de la coordination entre enseignants et informaticiens pour la création des logiciels) ou de l'équipe des programmeurs,
- Mme A.N. Perret-Clermont (Professeur, Université de Neuchâtel).

Ils ont examiné les différents documents relatifs au projet²³ ainsi que les scénarii et ont visionné les parties des logiciels qui avaient été développées.

Les rapports des experts rendent non seulement compte de leurs avis sur les 3 *didacticiels* en cours de développement (en fonction des scénarii, des écrans déjà conçus), la *démarche de création* mais aussi sur les *pédagogies* associées aux logiciels : modification de l'activité et du

²³ Notamment le « Projet d'Expérience Pédagogique : Enseignement avec Supports Multimédias » cité ici à plusieurs reprises.

rôle du maître, articulation du travail sur ordinateur avec d'autres activités (sur papier, orales, etc.), suivi des élèves, etc.

Leur attention s'est aussi portée sur le *contexte politique et organisationnel* du projet - contexte d'innovation pédagogique impliquant la modification d'éléments importants de la vie scolaire- de même que sur la volonté de mettre en œuvre *3 semaines de pédagogie* dans une classe avec les 3 didacticiels et sur la *généralisation* et la *réplicabilité* d'une telle expérience.

Les rapports d'évaluation de la phase intermédiaire ont été très utiles au Groupe de Gestion. Ils lui ont permis de prendre un certain nombre de décisions notamment quant aux modalités de collaboration entre enseignants et informaticiens, de confirmer l'importance de l'engagement, par M. M. Lehmann, de Mme A. Maréchal, représentant une nouvelle figure professionnelle²⁴.

2. Les rapports des experts

2.1. Le rapport du Professeur Christian Depover

Contexte

Le développement des logiciels s'inscrit dans le contexte plus global d'un projet visant l'amélioration des apprentissages à travers une meilleure prise en compte des différences individuelles.

Cet objectif a conduit à définir un dispositif de prise de mesure assez ambitieux basé sur des groupes constitués pour les besoins de l'expérience pour une durée de trois semaines durant lesquelles les prototypes seront mis en œuvre dans le cadre d'approches pédagogiques innovantes.

Les documents de projet que nous avons eu l'occasion d'examiner témoignent d'un réel souci des responsables d'inclure l'usage des logiciels dans un contexte global d'innovation pédagogique et de prendre toutes les dispositions utiles afin d'accompagner ce processus d'innovation (information des responsables, des parents et des élèves, formation des enseignants, mesures administratives d'accompagnement...).

Processus de développement des logiciels

Le développement des logiciels s'est appuyé sur des équipes d'enseignants volontaires (trois par discipline) assisté par un spécialiste de la méthodologie. La programmation des logiciels est prise en charge par la société BIP Info (M. Lehmann) sur la base des scénarios produits par les équipes d'enseignants. Madame Anne Maréchal a été recrutée par la société BIP Info pour assurer l'interface entre les équipes d'enseignants et les programmeurs. Son intervention s'est, selon les informations dont nous disposons, révélée décisive dans la mise au point des scénarios et la conception des situations d'apprentissage.

²⁴ Mme A. Maréchal a une triple formation : elle est titulaire d'une licence en Sciences -3 branches : Informatique, Mathématique et Psychologie- ainsi que d'un brevet d'enseignement avec une expérience d'enseignante à tous les niveaux de l'enseignement y compris auprès d'adultes de bas niveau de qualification. Elle a également été co-auteur d'un logiciel didactique, démarche qui avait fait l'objet d'une observation par l'Institut de Psychologie : E. Bourquard (1998). *Prof-Expert : une expérience d'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'une formation pour adultes au Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois (CPLN)*. Université de Neuchâtel, Dossier de Psychologie n° 53.

Après une période de rodage et certains ajustements en cours de travail (Madame Maréchal a été recrutée il y a seulement quelques mois), le partenariat mis en place paraît fonctionner correctement, en ce qui concerne la conception pédagogique des logiciels. Au niveau de la prise en charge informatique, certains dysfonctionnements sont apparus essentiellement liés au manque d'interactions entre l'équipe de développement informatique et les équipes d'enseignants. Pour limiter ces difficultés, qui sont assez courantes lorsqu'il s'agit de faire travailler sur le même projet des professionnels dont les logiques de travail sont différentes, un certain nombre de mesures nous paraissent opportunes à court terme :

- rapprocher physiquement et psychologiquement l'équipe de programmation des autres intervenants en favorisant les rencontres et les échanges ;
- élaborer des prototypes partiels sur la base d'une partie du scénario et les soumettre à une validation systématique auprès des équipes d'enseignants concernés mais aussi auprès des experts de manière à vérifier la pertinence des contenus et des stratégies pédagogiques mises en œuvre ;
- lorsque le prototype réalisé aura une ampleur suffisante, la validation décrite ci-avant pourra utilement être complétée par une mise à l'essai auprès de quelques apprenants.

Les différentes mesures décrites ci-dessus devraient permettre de favoriser les interactions au sein du partenariat et d'inscrire le processus dans une logique de développement « incrémentiel » basée sur l'affinage progressif des produits à travers un dialogue ouvert et constructif au sein du partenariat.

Cette manière de procéder centrée sur la validation continue du produit est selon notre expérience la seule qui permette de garantir des logiciels éducatifs de qualité adaptés aux besoins et aux attentes des utilisateurs.

Pour se donner toutes les chances de produire des logiciels conformes aux objectifs du projet, il nous paraît utile d'analyser en détail les conditions d'usage des logiciels au sein du projet. En particulier, il s'agirait de définir la complémentarité recherchée entre l'action des maîtres et l'usage des logiciels dans le cadre d'une pédagogie favorisant des apprentissages intégrés. Les formes d'interactions (individuelle, par paire, en petit groupe, en groupe plénier) attendues entre les apprenants et les logiciels devraient également être définies.

La prise en compte des différences individuelles qui est annoncée comme un des objectifs prioritaires du projet réclame la mise au point d'instruments de suivi des apprentissages qui ne font pas partie des développements prévus dans le cadre de cette phase du projet. Pour faciliter ce suivi, certaines fonctionnalités pourraient être intégrées aux logiciels en cours de développement : bilan initial des élèves, mémorisation des progrès individuels, épreuves intermédiaires et orientation des élèves. Il s'agirait aussi de s'assurer que certains logiciels disponibles dans le commerce ne peuvent être utilisés pour faciliter ce suivi par les enseignants.

Analyse des prototypes produits

Français

Les équipes qui ont en charge le développement d'un prototype de logiciel de français ont produit un scénario détaillé sur le thème du « portrait » dans le cadre de la production d'un texte informatif.

Le scénario a été partiellement programmé mais aucune validation systématique n'a encore été réalisée auprès des enseignants.

Sur la base du scénario que nous avons pu examiner et des parties du logiciel réalisées, ce logiciel nous paraît d'une qualité satisfaisante tant en ce qui concerne sa logique d'ensemble que la pertinence et la diversité des interactions pédagogiques prévues.

Sans mettre en cause la rigueur de la conception d'ensemble, nous émettons certaines réserves quant à la capacité du logiciel à développer les compétences attendues de l'élève en particulier en ce qui concerne les aspects liés au vocabulaire, à la syntaxe et aux compétences grammaticales.

Pour permettre un développement suffisant des compétences relatives à ces différents aspects, le nombre d'exercices et la variété des interactions pédagogiques devraient être considérablement augmentés probablement au delà de ce qui pourrait être possible dans le cadre de ce projet. Une alternative consisterait à se reposer sur d'autres logiciels, disponibles dans le commerce, pour prendre en charge ces aspects.

Nonobstant les limitations que nous venons d'évoquer, le prototype peut être considéré comme une démonstration intéressante de ce qu'il est possible de réaliser dans le domaine de l'enseignement du français.

Mathématique

Le scénario que nous avons eu l'occasion d'examiner nous a paru détaillé et explicite quant aux possibilités attendues du logiciel.

L'approche pédagogique basée sur la résolution de problème nous semble pertinente en ce qu'elle permet d'aborder un certain nombre de notions en les justifiant en fonction du problème à résoudre. La création d'un environnement d'apprentissage qui s'enrichit progressivement d'outils en fonction des tâches que l'élève est amené à réaliser ainsi que les possibilités de visualisation en 3D mises en œuvre sont certainement très intéressantes mais risquent, si on n'y prend garde, de détourner le projet de ses objectifs prioritaires.

En ce qui concerne la prise en charge de la programmation, seuls quelques exemples d'animation 3D ont pu nous être présentés. Ceux-ci étaient de très bonne qualité et fort explicites quant aux procédures qu'ils avaient pour ambition de démontrer (construction d'une perpendiculaire, d'une bissectrice...).

Nous tenons toutefois à attirer l'attention sur le risque qu'il y a, dans la conception d'un logiciel éducatif, de se polariser sur certains aspects techniques, particulièrement coûteux en temps de développement. En effet, cette polarisation se fait souvent au détriment de la cohérence pédagogique d'ensemble qui constitue pourtant la meilleure garantie de l'efficacité du logiciel. Il serait dès lors préjudiciable à l'intérêt du projet, de consacrer un temps exagéré à la mise en place de fonctionnalités sans prendre en compte l'importance pédagogique réelle de celles-ci. De plus, une réflexion devrait être menée afin de s'assurer que des solutions techniques plus simples ne pourraient offrir des fonctionnalités pédagogiques comparables.

Histoire, géographie

Le scénario qui nous a été présenté nous est apparu difficilement exploitable par l'équipe informatique. Sa prise en compte exigerait soit un effort important de spécification soit une organisation du travail différente à l'occasion de laquelle les concepteurs du scénario

pédagogique et les informaticiens auraient l'occasion de se rencontrer, d'échanger et de se construire une représentation commune du produit à réaliser.

D'après ce que nous avons eu l'occasion d'en voir à travers le scénario et les écrans disponibles, l'approche nous paraît intéressante bien que fortement liée à une situation locale. Le fait de prendre appui sur des exemples locaux et d'envisager l'exploitation du logiciel dans la continuité d'une visite sur le terrain constitue certainement un facteur susceptible de favoriser l'intérêt des élèves mais rend l'usage du logiciel difficilement exploitable en dehors du contexte pour lequel il a été conçu.

Dans la perspective de la diffusion du logiciel, un élargissement ou une diversification des exemples et des points de vue évoqués pourraient utilement être envisagés.

2.2. Le rapport du Professeur Christine Howe

Résumé du rapport

Le Pr. Christine Howe a choisi d'appréhender le projet SUMUME selon la perspective de l'« ingénierie cognitive », en s'intéressant non seulement aux logiciels mais aussi au contexte éducationnel dans lequel ils sont insérés. Son approche est largement influencée par les travaux du Pr. D. Laurillard qui, pour traiter de la réussite d'un système d'apprentissage, distingue 2 niveaux : le « niveau interactif » ou niveau de la pratique (une tâche est donnée aux élèves par l'enseignant - réalisation de la tâche par les élèves - feed-back de l'enseignant - amélioration de la performance des élèves) et le « niveau discursif » ou niveau de la théorie (l'enseignant propose un thème, les élèves donnent leurs points de vue et ce qu'ils comprennent, l'enseignant clarifie ou construit l'idée et, pour s'assurer qu'ils ont bien compris, les élèves s'expriment à nouveau); les activités de ces 2 niveaux doivent constamment être liées par ce que Laurillard appelle l'« adaptation » et la « réflexion ». Enfin, des relations fonctionnelles entre enseignants et élèves, à la fois, à l'intérieur d'un même niveau d'activité et entre les 2 niveaux sont très importantes.

En ce qui concerne le projet SUMUME, l'expert propose à l'équipe du projet de s'inspirer de ce que développe le Pr. Laurillard et d'explicitier le système d'apprentissage créé via les logiciels (en termes de prise de décisions, de planification à l'intérieur de l'équipe, de cadre permettant de penser aux différents points vus précédemment). Elle l'invite également à considérer avec soin l'équilibre entre ce que délivre l'ordinateur et ce qu'il ne délivre pas.

Le Pr. C. Howe a examiné les logiciels de Français et d'Histoire-Géographie : ils contiennent les éléments-clés du niveau interactif (c'est-à-dire présentation de la tâche, performance des élèves, feed-back, correction). Elle ne propose pas de changements fondamentaux, simplement quelques petites modifications dans la structure des logiciels :

Présentation des tâches : elle suggère de simplifier les tâches –tâches généralement claires mais parfois avec des textes trop longs ou tâches perdues dans une grande quantité d'informations- en raccourcissant ou en réorganisant le texte et d'introduire, quand c'est possible, des degrés de difficulté croissants dans les tâches ;

Performance des élèves : l'approche est, selon elle, ici très bonne. Les réponses que les élèves doivent faire ne sont pas ambiguës et sont clairement mentionnées sur l'écran ; elle dit avoir eu, très rarement, des difficultés avec les réponses à choix multiples ou avec les réponses libres. Cependant, le fait que plusieurs réponses soient parfois autorisées n'est pas toujours clair ; c'est pourquoi, elle propose d'inventorier avec soin toutes les possibilités de réponses pour éliminer toute ambiguïté ;

Feed-back (ou le contrôle de la réponse) : il est, pour elle, d'une façon générale, bon mais parfois absent (notamment une fois ou deux en Histoire-Géographie) ; de plus, il n'est pas sûr que les élèves savent comment utiliser ce feed-back (notamment dans le cas de réponse-modèle). Elle recommande la présence automatique de feed-back et plus de clarté dans l'utilisation que les élèves doivent en faire ;

Corrections des élèves : elle a été ravi de voir qu'après une mauvaise réponse, les élèves étaient guidés ; elle suggère néanmoins d'utiliser plus automatiquement deux ou trois niveaux croissants d'explication afin de les amener à la correction et à la bonne réponse.

L'expert prévient que ses remarques ne doivent pas être vues comme recommandant l'uniformité ; elle préconise, au contraire, la variété : par exemple, utiliser l'audio (et pas seulement l'image qui, ici, domine), exploiter de temps en temps l'aspect ludique, proposer l'intégration d'informations de plusieurs écrans ou des possibilités, pour les élèves, d'explorer les logiciels. Il est, en effet, important d'interrompre, de temps en temps, les cycles « tâche – réponse - feed-back – correction » au profit de la réflexion et d'un engagement actif (cf. les propositions faites précédemment, par exemple).

Il est, de plus, important, selon elle, de combiner des exercices sur ordinateur à d'autres qui ne le sont pas. Elle recommande aux enseignants de considérer la complémentarité et les liens explicites entre les tâches réalisées sur écran et celles réalisées hors écran. Enfin, elle trouve essentiel d'encourager les interactions non seulement entre enseignants et élèves mais aussi entre élèves.

Pour finir, elle considère que les logiciels ne constituent qu'une partie du système d'apprentissage global mais que leur introduction entraîne des changements sur d'autres aspects de l'enseignement ; ce qui a d'importantes conséquences sur l'évaluation de l'innovation et ce qui fait que l'on ne peut pas comparer, de façon équilibrée, un enseignement avec logiciel à un enseignement sans logiciel.

Le rapport

Preamble

I visited Neuchâtel between 26th and 30th April 2000 to learn about Project SUMUME, and to observe and comment on its operation. During my visit, I was supplied with the following documents: a) Project D'Experience Pédagogique: Enseignement avec Supports Multimédias (2.4.98); b) Note de Séance (23.12.98); c) Project SUMUME: Realisation d'un Prototype (3.3.99); and d) Conditions d'Expérimentation (14.10.99). I also had meetings with the following members of the project team: a) M. Delamadeleine and M. Offredi on 27th April; b) M. Lehmann and his team of designers on 28th April; and c) Mme Perret-Clermont and her research team on several occasions throughout the visit. Finally, I had the opportunity to view the software that has been developed for the teaching of, on the one hand, French and, on the other, history and geography. Due to technical difficulties, the software developed for mathematics was not available.

I made informal comments about the software while I viewed it, and these comments form the substance of what will be presented later. However, before moving to the details, can I start by congratulating the team on what has been achieved to date? In my experience, it is very unusual to mount a project that involves collaboration between university researchers, school teachers, commercial designers and an educational authority. It is particularly unusual to engage in collaboration on such a large scale and towards the modification (rather than observation) of classroom practice. As a result, an

important precedent has been set, which I should like to see followed in other contexts including my own country. I wish therefore to commend the team most highly for their vision and ambition.

A Cognitive Engineering Approach to Software Evaluation

Software evaluation can be approached from several perspectives, but the approach that I subscribe to and that I applied during my visit to Neuchâtel is referred to within the United Kingdom as 'cognitive engineering'. From the cognitive engineering perspective, the key issue is not whether a piece of software will work, but whether the interactive system of which the software is part will fulfil its intended function. Applied to Project SUMUME, this means considering whether a successful learning system can be created through both the software and the educational context in which it will be embedded. I lack detailed knowledge of the approach to education that is followed in the Canton of Neuchâtel, and therefore overly prescriptive comments would be inappropriate. What I can do is outline what I believe to be the key features of a successful learning system, and consider the potential of the Project SUMUME software to support such a system.

My views about learning systems are heavily influenced by work done in the United Kingdom by Diana Laurillard, a professor at our Open University. Laurillard's key point is that to achieve a successful system, it is necessary to approach the subject matter on two levels: a) the 'interactive' level; and b) the 'discursive' level. The interactive level is the level of practice, and involves the teacher setting a task (possibly via a computer), the pupils performing the task, the teacher providing feedback (again possibly via a computer), and the pupils modifying their actions in order to improve task performance. The discursive level is the level of theory, and involves the teacher articulating the subject matter (once more possibly via a computer), the pupils putting their points of view and expressing their understanding, the teacher clarifying or elaborating, and the pupils re-expressing to ensure that understanding has been achieved.

Activity at the interactive and discursive levels must be constantly interlinked, through what Laurillard refers to as 'adaptation' and 'reflection'. For instance, pupils should use theoretical descriptions achieved at the discursive level to 'adapt' their actions at the interactive level. They should also 'reflect' on their experiences of task related action as they articulate their ideas at the discursive level. Similarly, good teachers (and again computer-mediation is possible) will use evidence of pupils' understanding of theory to 'adapt' interactive activities to learning needs. They will correspondingly 'reflect' on pupil performance at the interactive level to guide them in elaborating theory.

Overall then, Laurillard's image of a successful learning system involves functional relationships between teachers and pupils that operate both within and between two levels of activity. In general, it is an image that I accept, certainly for pupils of the intended age range of Project SUMUME. There are details of Laurillard's work that I disagree with, but the basic framework seems broadly acceptable. I do not know whether this would be the collective view of the team working on Project SUMUME, but it would, I feel, be useful for the team to consider the issue further. *This then is my first recommendation, namely for the team to use work like Laurillard's to come to some explicit understanding of the learning system they are trying, via the software, to support.* Such understanding will provide principles for decision making and planning within the team, and they will also provide a framework for thinking about the more specific points that I shall raise below. If Laurillard's approach seems acceptable, my points can be taken as straightforward guides to action. If the approach seems inadequate, any value of the points will lie in what they signal as key issues for discussion and reflection within the team.

Project SUMUME and the Interactive Level of Functioning

As far as I could tell, the Project SUMUME software relates mainly to what I have referred to as the 'interactive level'. Both the history/geography and the French software concentrate on the presentation of *tasks* that pupils have to perform, and as I explained above task performance is the defining feature of the interactive level. The history/geography software has a few discursive elements in that background information is provided before the tasks are attempted, but task performance remains the central focus. This is not necessarily a problem. If a systems approach is taken, it is possible to envisage other elements provided away from the computer, and I am aware that each computer-based session in Project SUMUME will be followed by related off-screen activities. *Nevertheless, I should, as a further recommendation, encourage the project team to think carefully about the balance between computer and non-computer delivery.* Although there is no single 'correct' answer to this issue, a considerable sum of money is being invested in the project, and it may be felt that a higher proportion of the learning system should be computer-based to justify the investment.

Although limited at present to the interactive level, both the history/geography software and the French contain the key elements of interactive functioning that I sketched above, i.e. task presentation, pupil performance, feedback on performance, and pupil revision. As a result, I do not believe that major changes are needed to the software's structure. Rather, it is a question of small modifications within the structure that currently exists. Most of these modifications were discussed informally with the design team in April, but they are listed below for reference:

- *Task Presentation:* In general, the individual tasks were clear, but occasionally: a) the text was too long; and b) the task was eclipsed by the quantity of supporting information. One example of the latter relates to a 'close reading' exercise on 'Gone with the Wind' where the question that pupils are to address was placed (non-prominently) at the top of the screen, and the bulk of the field was filled with the passage to be analysed. By the time that pupils finish reading the passage, many will have forgotten the question. On a larger scale, pupils following the French software will, if I remember correctly, be expected to compare two portraits, one produced before tuition and the other produced after. Yet the tuition is so elaborate that the details of the first portrait will almost certainly get lost. As regards the relation between tasks, it is usually regarded as good design to have graduated levels of difficulty, i.e. easy items at the start and more difficult items later. I appreciate that this cannot be achieved in any exact fashion with the history/geography and French subject matter (and that it may have been a feature of the mathematics software that I was unable to view). However, there may be opportunities for increasing difficulty which are not currently being exploited.

- *Pupil Performance:* The approach here is, almost without exception, excellent. The responses that pupils have to make are straightforward, and clearly signalled on the screen. Very occasionally though, I had difficulties with multiple choice and open-ended tests. It was not always clear how many responses were allowed.

- *Feedback on Performance :* This was usually but not always provided : once or twice (and particularly with the history/geography software) feedback would have been expected, but was unavailable. In addition, when the feedback involved 'model answers', it was not always clear what pupils were supposed to do with these. In general though, feedback was good, and I was pleased to see that it was 'response controlled', i.e. following input from pupils, rather than 'time controlled', i.e. appearing after an interval whether the pupils responded or not.

• *Pupil Revision:* I was delighted to find that when pupils give inappropriate answers, they will be guided towards alternatives. In my own work, I have found that a systematic approach to guidance is helpful such that: a) pupils should first be told in general terms that they have made an error which they should try to correct; and b) after a second mistake, pupils should be given explicit guidance about how to make corrections. Other theorists have added a third level where pupils are given the correct answer, but the need for this depends on the subject matter. I was interested to see that the Project SUMUME software sometimes has the equivalent of my two levels of guidance, but this was not a systematic feature of the materials. Could I therefore suggest a more consistent approach to guidance, using two or three levels of increasing explicitness?

Thus, as regards the basic structure, I recommend: a) simplifying the tasks (by shortening and/or reorganising the text); b) introduction where possible of graduated levels of difficulty; c) careful checking of multiple choice and open-ended tasks to eliminate ambiguities; d) consistent presentation of feedback at the points where it would be expected; e) clarity about the sense pupils should make of feedback; and f) a consistent approach to guidance over revision. However, I wish to stress that these comments are intended to indicate minor rather than major revisions. The structure of the software is sound, and the problems are occasional rather than pervasive. In the main, the software already contains the elements that I am recommending.

In recommending consistency, I hope though that I will not be taken as recommending uniformity. Uniformity is boring, and as a result I welcome the variety that currently exists in, for example, choice of wording or use of graphics. Indeed, I think further steps might be taken to ensure that pupils are actively engaged throughout. These steps could involve : a) audio as well as visual content - the software is supposed to be multimedia, but at present it seems largely restricted to visual presentation; b) occasional 'game-like' features - so long as these features are not over-done, they are known to boost the value of computer-based instruction; c) review exercises which require pupils to integrate information across several screens (including but not restricted to quizzes, and perhaps in some cases involving off-screen activities); d) opportunities for pupil-controlled exploration within the software, while not losing sight of the overall structure. The point is to avoid a situation where pupils work unthinkingly through the materials, 'paging but not engaging' as one of my colleagues has called it. *Since the need to have repeated cycles of presentation, response, feedback and revision works against reflection and active engagement, my recommendation is to interrupt these cycles meaningfully by any or all of the above devices.*

Linkage to the Complete Learning System

The above comments relate to the Project SUMUME software as a contribution to the interactive level of functioning, which is its primary focus. In identifying this as the focus, I do not of course wish to be read as indicating a problem. Most classroom software is restricted to interactive functioning, and yet the impact on learning of such software is generally positive. One well-regarded meta-analysis over a large number of published studies indicates average improvements from software of the Project SUMUME type of around 0.48 standard deviations on outcome test scores. Based on this, I am certain that once the suggested modifications have been made, the software can be incorporated in classrooms with confidence in its value. Nevertheless, while this is true, I also think that to maximise benefits it would be useful to remember that the interactive level is only part of what Laurillard regards as an effective learning system, and therefore that attention should be paid to linkage with the other components.

At the very least, paying attention to the full system means thinking carefully about the off-screen exercises that will complement the computer-based materials. The point will

be to devise exercises that do not merely replicate the computer-presented tasks, but also fulfil the functions that the computer did not attempt to cover. Moreover, it will in addition be necessary to think about *linking* the computer-based and non-computer-based items. A frequent criticism of computer-supported instruction is that it is dissociated from mainstream classroom activity, giving it a 'bolted-on' feel. To avoid this, teachers need to be clear in their own minds what the computer-based materials will add, and they need to explain this to pupils. Work done by my own team has shown that teacher contextualisation can be at least as important as the content of the materials in ensuring success, so this point cannot be stressed too strongly. *In general, it amounts to a recommendation that teachers achieve both complementarity and explicit linkage between on-screen and off-screen tasks.*

Of course, if Diana Laurillard's model is accepted, there is an explicit steer towards the off-screen activities that should be attempted. Given that the Project SUMUME software is primarily interactive, Laurillard would expect the off-screen activities to be largely discursive. It is beyond the scope of what I was asked to do to recommend non-computer-based tasks in history/geography and French that would provide discursive elements, and in any event it would require detailed information about the local education system that I do not possess. Nevertheless, I can make two points, which arguably suggest a further perspective on the Project SUMUME software. First, Laurillard means the term 'discursive' in a literal sense, believing that to achieve more general, conceptually-based understanding pupils must engage in relevant discussions. Noting the various elements of discursive functioning that were outlined above, these discussions should involve articulation of subject matter, expression of pupil views, clarification and elaboration, and re-presentation of views by pupils. Second, work carried out by colleagues of mine and by a team at the Open University have shown that in certain circumstances computer software can trigger discussions of this kind. This means if the circumstances are right, discursive functioning can be closely integrated with interactive.

Recognising the above, the key question is whether the Project SUMUME software is the kind that could trigger discursive interactions, and at first sight the signs are somewhat discouraging. My colleagues' work looks at teacher-pupil and pupil-pupil conversations around 'open' and 'closed' software. Open software leaves the means of achieving task goals to pupils, by presenting a wide range of response options and avoiding feedback. Closed software controls the routes to task goals, through small steps, limited options, and frequent feedback. The Project SUMUME software tends to the closed end of the spectrum, when it turns out that exchanges of views, explanations, clarifications etc are typically more frequent (for both pupil-pupil and teacher-pupil interactions) with open software. Nevertheless, while this must be recognised, both our work and work done at the Open University have identified instances where closed software, exceptionally, stimulates the relevant exchanges. For us, it was a program called 'Bonzo' where pupils had to re-arrange randomly-ordered sentences to create coherent stories, while for the Open University it was a simulation called 'Viking England' where pupils had to role play invading Vikings. In both cases, articulation of subject matter, expression of pupil views, clarification and elaboration, and re-presentation of views were observed despite the closed structure. The implication is therefore that if Project SUMUME could emulate Bonzo or Viking England, it might achieve discursive interaction within a closed context

Clearly then, the key issue is how the discursive success of Bonzo and Viking England was achieved, and it seems that a number of factors were responsible: a) complex tasks involving the integration of information; b) tasks which are intrinsic to the overall goals of the package and not capable of immediate solution; c) props in the form of supporting information or of arguments for and against competing positions. *I should like to suggest that consideration be given to incorporating such features into the Project SUMUME software*, while of course encouraging the teacher-pupil and pupil-pupil interaction that

would allow the features to be used: computer-supported teaching should not be silent teaching! I do not mean that the features should appear at every step, simply that they should be incorporated periodically. Indeed, the review exercises and game-like activities that I have recommended already might provide useful contexts for respectively the integration of information and the promotion of intrinsic goals.

Implications for Evaluation

One point that follows from the cognitive engineering approach that I have employed throughout is that because software is only part of the overall learning system, the introduction of novel software will always require changes to other aspects of teaching. For example, the form and functions that the software is supposed to possess will have implications for how the software is introduced and how it is linked to off-screen activities. This has important consequences for the evaluation of innovation, for we should never be faced with a situation where *only* the software has changed and thus we cannot in principle make controlled comparisons of 'learning with the software' and 'learning without the software. Rather, the point is to gain information about the effectiveness of the total 'with software system', and to ascertain via process data whether the software (as opposed to other parts of the system) contributed to detectable effects. I know that evaluation is envisaged for Project SUMUME, and I note from 'Project D'Experience Pédagogique: Enseignement avec Supports Multimédias' that a range of techniques is envisaged. This is excellent, and I am particularly pleased that observational data will be obtained for these should help clarify the process of change.

I am not certain *where* the evaluation techniques are expected to be used, but my own experience would indicate classroom observation and attitude questionnaires for the pilot work, and observation, questionnaires and performance tests for the full implementation. Observation could cover pupil and teacher dialogue (using categories relatable to the concept of discursive functioning), and in addition onscreen activity (problems solved, prompts needed, time to completion etc) could be included. Questionnaires to pupils and teachers could address the usability, helpfulness and enjoyment of the materials, and might also include comparisons with traditional materials. The team should be wary though of inferring too much from positive reactions: these may, in part, be responses to novelty. (This could be a particular problem at the pilot stage when, as I understand it, the teachers are specially selected enthusiasts). Performance assessments could be based on standard tests, and one possible comparison group might be the equivalent pupils from the year before the innovation takes place. If so, arrangements need to be made to collect the comparison data at the appropriate time.

Recommendations

My comments amount to seven recommendations that are listed below. These recommendations are presented as issues to be considered rather than actions that need to be taken, for as I have tried to stress throughout the 'correct' decision in the field of computer-supported learning is highly context dependent. Thus, rather than being prescriptive, I have tried to stimulate reflection and discussion and I hope very much that this is the spirit in which my recommendations will be received. I wish the team every success as they move to the next phase of the project.

- It would be useful for the Project SUMUME team to adopt a cognitive engineering approach, and come to some explicit understanding of the learning system they are trying, via the software, to support.
- The project team should think carefully about the balance that they wish to achieve between computer and non-computer delivery. The current balance may not be cost effective.

- The structure of the software is sound in that it already contains the key elements of task presentation, pupil performance, feedback on performance, and pupil revision. However, within that structure, it would be desirable: a) to simplify some tasks (by shortening and reorganisation of text); b) to introduce graduated levels of difficulty where these are feasible; c) to check multiple choice and open-ended tasks for occasional ambiguities; d) to achieve consistent presentation of feedback at the points where it would be expected, and clarity about the sense pupils should make of feedback; and e) to take a consistent approach to guidance over revision.
- Since the need to have repeated cycles of presentation, performance, feedback and revision works against reflection and active engagement, these cycles should be 'interrupted' occasionally by, for example, audio material, game-like activities, review exercises, and pupil-controlled exploration.
- Teachers should give careful consideration to how they will contextualise the software, to ensure both complementarity and explicit linkage between computer-based and non-computer-based tasks.
- Assuming contexts which allow teacher-pupil and/or pupil-pupil interaction, there should be value in using: a) complex tasks which involve the integration of information; b) tasks which are intrinsic to the overall goals of the package and not capable of immediate solution; c) props in the form of supporting information or of arguments for and against competing positions.
- The multi-method approach to evaluation seems entirely appropriate. Observational data could refer to both dialogue and onscreen activity; attitudinal data could address usability, helpfulness and enjoyment; and performance data may follow a year-on-year comparison. Evaluation should be viewed as evaluation of the system rather than of the software per se.

2.3. Le rapport du Professeur Jacques Perriault

Le projet SUMUME vise à l'utilisation intensive de l'ordinateur dans un collège du Canton de Neuchâtel. Bien que de telles tentatives aient eu lieu précédemment, qui n'ont pas donné de résultats probants, celle-ci présente des caractéristiques innovantes qui permettent d'augurer un succès possible et, en tout cas, de très utiles informations sur ce qu'il convient de faire en matière de politique d'implantation à l'Ecole du traitement numérique de l'information.

J'ai rencontré, en compagnie de mon collègue Roger Säljö, de l'Université de Göteborg, quatre acteurs fortement impliqués dans le projet, deux au titre de la politique cantonale : Monsieur Yves Delamadeleine, responsable du projet, accompagné de Monsieur Enzo Offredi et deux autres au titre de la réalisation des logiciels pédagogiques : Monsieur Lehmann, directeur de la Société BIP Info SA, accompagné de Madame Anne Maréchal, chargée d'orchestrer la conception, la réalisation et l'application des logiciels pédagogiques.

La très grande qualité de ces contacts est à souligner. Je le fais d'autant plus volontiers que j'ai eu pendant un long moment de ma carrière à m'occuper de l'informatique pédagogique tant au niveau de la recherche que du développement dans l'institution scolaire. La parfaite identité de vues des personnes rencontrées deux par deux, est à souligner.

Les points saillants et innovants, qui sont ressortis de ces entretiens, sont les suivants :

1 – une vision « politique » du sens, du rôle et des conséquences de l'introduction des méthodes numériques sur l'organisation de l'Ecole. Mes interlocuteurs se sont montrés pleinement conscients – ce fut la première question que je leur ai posée – du fait que l'usage de ces machines modifie sensiblement l'organisation du travail, à l'instar de ce

qui se passe dans les entreprises. Ils se déclarent prêts, à terme, à modifier en conséquence les éléments importants de la vie scolaire, notamment :

- les services des maîtres,
- les emplois du temps, en introduisant progressivement la nécessaire élasticité des plages horaires. Faire en effet de l'ordinateur dans un module d'une heure, comme cela se constate souvent, n'a en effet pas grand sens.
- l'utilisation des compétences d'élèves doués par leur introduction dans le dispositif de « mentorat », qu'ils envisagent aussi d'appliquer à des parents ou à des personnes âgées, compétentes et volontaires.

J'insiste particulièrement sur ce point, qui est à mon sens une des clés de la réussite. Bien des systèmes éducatifs n'ont en effet pas encore compris qu'à côté d'une plate forme technique, une politique des NTIC dans l'enseignement doit comporter une plate forme sociale, qui suppose une montée en charge prudente et des négociations avec les syndicats d'enseignants. Un des grands facteurs de résistance des enseignants à l'informatique me semble résider précisément dans l'absence de discussion sur l'organisation du travail.

La stratégie adoptée me paraît bonne, parce que réaliste : je l'analyse comme suit :

- réussir l'expérience dans un établissement, en faisant progresser en parallèle les applications pédagogiques et l'organisation du travail,
- travailler à cet égard et en même temps les contextes sociaux de l'expérimentation. A divers titres, politiques ou confessionnels, mes interlocuteurs ont manifesté l'évident souci d'impliquer les familles et plus généralement ce que nous appelons en France le « tiers milieu » : paroisses, associations, etc. Ce n'est qu'à ce prix que peut se constituer une opinion publique locale circonstanciée qui devrait se révéler positive puisque le politique et l'administration se déclarent prêts à gérer les tensions qui ne manqueront pas de se manifester entre le technique et le social.
- Envisager ensuite, en fonction des résultats acquis, une généralisation progressive de la démarche. Cela est réaliste, car l'expérience devrait alors être légitimée par une opinion locale positive.

Mais cela appelle aussi une réflexion sur la répliquabilité. C'est le second trait original de l'expérimentation.

2 – le souci de construire une action reproductible.

Au cours des entretiens, nos interlocuteurs se sont montrés désireux de mettre en place progressivement les moyens de reproduire l'expérience du projet SUMUME. Si en effet la réussite locale, même auréolée par une opinion favorable, est une condition nécessaire, elle n'est pas suffisante. Encore faut-il consigner et transmettre les savoirs et savoir-faire, en bref l'expérience acquise aussi bien par les enseignants que par les administrateurs scolaires et les élus.

Nos interlocuteurs concrétisent cette volonté par l'intention de formaliser des procédures inhérentes à chaque cours, ainsi qu'on le fait actuellement dans les entreprises en vue des certifications ISO.

Cette idée est tout à fait innovante et fondamentale dans l'enseignement en présence (les institutions de formation à distance se sont lancées dans cette voie depuis quelques années). Le projet de réalisation d'un cahier de procédures pour l'introduction des NTIC à l'Ecole est incontournable aujourd'hui pour les raisons suivantes :

- la complexité des ordinateurs et des réseaux, leur maintenance, leur rapide obsolescence, nécessite des guides d'usage de plus en plus précis pour les maîtres et les élèves,
- la flexibilité doit être maintenue. Or la flexibilité est de plus en plus difficile à gérer, d'où des procédures pour en maintenir le principe.

Cette rédaction de procédures ouvre de plus la voie à une possible future certification de l'administration scolaire et universitaire. Ces deux préalables que constituent la vision politique et le souci de répliquabilité sont tellement importants que les considérations d'ordre pédagogique ne viennent que maintenant.

3 . le souci pédagogique

En nous rendant à la Société BIP Info, nous avons examiné deux logiciels pédagogiques et discuté longuement avec Madame Maréchal et Monsieur Lehmann. Ces derniers nous ont exposé les difficultés qu'ils avaient rencontrées :

- dans la rédaction de scénarios pour les didacticiels, les enseignants n'étant pas toujours au clair avec leurs objectifs pédagogiques,
- dans la réalisation, car les sous traitants se trouvent à Paris, ce qui ne favorise pas une interaction rapide.

Nous avons exploré deux logiciels, l'un dédié à la littérature française, l'autre, à la géographie. Le premier porte sur quatre extraits d'œuvres au sein desquelles l'élève est amené à identifier des passages porteurs d'une signification proposée à l'écran. Dans le second, il s'agit d'industrialisation de l'agriculture suisse.

Je m'abstiendrai de porter tout jugement sur ces logiciels, au demeurant bien présentés, car la question n'est pas là. Nos interlocuteurs m'ont convaincu qu'ils travaillaient « en boucle » avec les pédagogues, d'une part, et d'autre part, en accord avec le sens politique de l'opération, tel que j'en ai parlé plus haut. Je ne doute pas de l'intérêt d'une telle médiation, surtout assurée par une personne comme Madame Maréchal qui a une profonde compétence en pédagogie.

Ce qui est important ici, c'est la mise en système de l'ensemble des acteurs. Je pense qu'il ne faudra pas faire des logiciels trop élaborés, car leurs contenus changeront rapidement, non pas seulement du fait de l'évolution des connaissances, mais aussi en raison des choix des professeurs qui ne manqueront pas non plus d'évoluer.

Cette conscience de l'évolution comme garante du respect du sens que donnent les maîtres aux logiciels pédagogiques me paraît fondamentale. J'ai suggéré à Anne Maréchal de formaliser son travail de médiation entre école et entreprise, car il me paraît tout à fait original.

CONCLUSION

Cette expérience me paraît bien partie, même si des retards se sont produits et si le projet a rencontré des difficultés. Je la suivrais personnellement avec le plus grand intérêt et aussi le plus grand plaisir, car j'ai trouvé l'ambiance excellente. Il me paraît important que la première phase de ce projet se déroule dans un milieu géographique relativement petit. Une telle entreprise ne serait pas possible dans un pays fortement centralisé, car la négociation sur l'organisation du travail se déclencherait immédiatement et de façon imprévisible au niveau national.

J'ai suggéré à mes interlocuteurs qu'ils se réunissent mensuellement dans un séminaire ad hoc pour mettre à plat tous les problèmes. Une rencontre annuelle élargie au niveau internationale serait également très utile.

Mon avis est donc favorable à la poursuite de ce projet.

2.4. Le rapport du Professeur Roger Säljö

Résumé du rapport

Selon le Pr. Roger Säljö, ce projet représente une approche intéressante de l'utilisation des TIC et du multimédia à l'école.

Selon lui, le retard du calendrier n'est pas surprenant et il pense que, de ce fait, les différents acteurs du projet SUMUME ont beaucoup appris sur la conduite de projet ; ce qui sera utile par la suite. Il propose que le projet soit mené de façon à connaître exactement le temps nécessaire à chaque activité ; ce qui pourrait se faire sous forme d'agenda où les différentes étapes y serait répertoriées et brièvement décrites.

Il est d'avis que l'introduction de l'ordinateur et du multimédia dans la classe, comme outils d'enseignement et d'apprentissage, restructure de façon fondamentale les activités : de nouveaux modes de travail sont introduits par l'utilisation d'images, le rôle des enseignants change, les parents doivent être informés, etc. L'expert propose qu'une personne rédige un court rapport sur la progression du projet afin de réfléchir sur le processus et sur les différentes activités (en classe et en relation avec l'enseignement et l'apprentissage).

Pour lui, l'expérience semble être basée sur l'idée selon laquelle le fait ou non d'utiliser les TIC a des conséquences ; il pense que ce ne sera pas simple à évaluer, l'expérience n'étant pas assez longue. Il ne croit pas qu'il y aura des différences significatives entre le groupe d'élèves qui travaille sur ordinateur et celui qui travaille de manière traditionnelle et, pour lui, les seules différences qui pourraient apparaître dépendraient beaucoup de la nature des tests utilisés. L'évaluation du projet devrait se focaliser sur le compte-rendu qui en a été fait, sur une réflexion concernant le changement des activités des enseignants et des élèves et le défi des TIC sur l'enseignement traditionnel et, enfin, discuter de leur implication pour l'école et l'enseignement.

Enfin, l'expert trouve que, dans un tel projet, l'idée de développer les logiciels est intéressante mais, pour l'avenir des TIC à l'école, il est important que les produits multimédias soient produits par des partenaires extérieurs (compagnies commerciales, éditeurs) car ils sont coûteux (en argent et en temps) et nécessitent toutes sortes d'outils.

Rapport

The following report is based on the reading of documentation regarding the plans for and implementation of SUMUME, discussions with representatives of the public and cantonal agencies involved (M. E. Offredi and M. Y. Delamadeleine), of BIP (M. M. Lehmann and Mdm. A. Maréchal) and together with my co-evaluator, professor Jacques Perriault, I have also visited the BIP-site where the multimedia resources are being developed.

As a general comment it should be pointed out that SUMUME is a very ambitious project, which includes the development of multimedia resources as well as concrete experimentation in the schools with teachers and students. In addition, the project has been developed in co-operation with selected schools and teachers, which is a commendable, but very complicated and time-consuming, process. There is also an involvement from expertise the university. All of this speaks in favour of a project of this kind where the co-operation from various experts is necessary.

There are many points that can be commented on in such a complex project, but in order to limit myself, and to be more concrete, I will summarise my impressions in a few points :

1. The project in my view represents an interesting approach to the use of ICT and multimedia in schools. In the discussions with the people involved, my impression is that everyone is well complexities of carrying out such an ambitious project. The delays in the project plans, and in the testing of the pilot part with the first multimedia resources, are not entirely surprising given the complexity of the work, but it is my impression that the various members have learned a lot about the conditions of running such a project. These experiences will no doubt be useful in future. Recommendation: the progress of the project should be monitored very closely in order to get a clear view of how much time was spend on various activities. This could be done by keeping some kind of project diary where all activities are entered and briefly described.

2. At a principled level the project seems to have been founded on a transmission (or pipe-line) metaphor of learning, i.e. the multimedia and computer resources were seen as means to improving the presentation of materials and to make it possible for students to interact with the computer. As the project was evolved, the members of the team discovered that introducing in the classroom as an important tool for teaching and learning restructures the activities in a more fundamental way. New modes of working automatically come into the picture, and the roles of teachers will change, parents will need to be informed, and so on. It is my impression that the members of the team are learning a lot regarding theses changes caused by the introduction of technology. My recommendation would be that some time is set aside to reflect on the progress of the project and on how the activities in classrooms and in relation to the organisation of teaching and learning. This could be done by assigning to someone the responsibility of writing a short report on how the project developed. In this should be indicated what developments that were foreseen and what were not. Such a report could be of considerable interest to others and also for the team members when discussing the outcome.

3. Because the project was founded on a transmission metaphor the conception of the role of technology was somewhat narrow. For instance, the pilot experiment planned for May this year (but postponed until further) with maths, French and His-GEO multimedia materials indicates this in a very clear manner. This experiment is based on the idea that it is possible discern effects of the use of ICT through very carefully designed and short experiments. In my opinion it would be unfortunate to evaluate this interesting and extensive project in the manner. I do not think that there will be very marked differences between the groups. Time is too short for the differences to become very clear. Furthermore, the differences that will appear between the computer based and traditional teaching contexts are to be contrasted will depend very much on the nature of the tests that are used. It is almost impossible to make tests that are neutral in a setting such as this. My recommendation would be not to base too much of the evaluation on an experiment such as this.

4. As the project members have learned, the real challenge of ICT is that it changes the manner in which people work in the classroom and relate to the outside world. These changes are what is to be evaluated and reflected upon. New learning tasks may be introduced, new skills will need to be acquired, new difficulties will appear (for instance those relating to technology), and the traditional roles of teachers and students will change. For example, the students will not reproduce information in the traditional manner any more to the same extent. Their work will be much more aimed at defining problems, searching for relevant and reliable documentation on the net and elsewhere, etc. They will need more guidance rather than lecturing. My recommendation would be

that the evaluation of the project is focussed on reporting and reflecting on such matters of how the activities of students and teachers change. Analyse the challenges to traditional teaching imposed by ICT, and discuss the implication of this for schools and learning in future. For example, see to what extent students are given new learning tasks and assume new responsibilities.

5. The prototypes for the multimedia materials seem elegant and competently developed, although they are yet at a very early stage. But there are doubtless some interesting ideas behind them. There are good reasons for developing such materials for the purpose of experiments such as this one. However, one has to consider that the development of multimedia resources is very expensive, time-consuming and requires skills of many kinds. For future ICT based activities in schools, the multimedia resources must be produced outside projects such as this, and perhaps by commercial companies and publishers. It is not reasonable that costs for developing contents are carried by public institutions, especially if they are professionally involved in running publishing activities.

II. Les expertises externes finales, en juin et juillet 2001

1. Présentation

Les expertises finales ont été réalisées par :

M. Jacques Perriault²⁵

*Professeur en Sciences de l'Information et de la Communication,
Université Paris X - Nanterre, France*

Mme Anne Cambier

Professeur, Université libre de Bruxelles, Belgique

M. Jean-Pierre Baer

Professeur, Centre Professionnel du Littoral Neuchâtelois (CPLN), Neuchâtel

En juin et juillet 2001, ces experts, comme l'avaient fait leurs prédécesseurs, ont rencontré les membres du Groupe de Gestion : M. Y. Delamadeleine et M. E. Offredi, M. M. Lehmann, ainsi que Mme A.-N. Perret-Clermont, parfois accompagnée de S. Lambolez.

Ils ont, à la fois, examiné les logiciels, visionné une cassette vidéo montrant des séquences filmées dans la classe par M. D. Thorens et consulté une première version du présent rapport qui présentait notamment l'historique du projet, la démarche de création des logiciels, les observations recueillies durant les 3 semaines de mise en œuvre du projet et les annexes (en particulier, les comptes-rendus des expertises intermédiaires, les exercices-papier qui complétaient le travail sur ordinateur, les questionnaires proposés aux élèves et leurs réponses...).

Leur attention s'est portée non seulement sur les *didacticiels*, mais surtout sur les *changements pédagogiques* qu'ils ont induits : mélange efficace des différentes sections avec un respect du rythme et des besoins de chaque élève, la modification du rôle du maître, etc.

Ils se sont, enfin, intéressés aux *aspects organisationnels et politiques* du projet.

²⁵ Le Pr. J. Perriault avait déjà été expert à l'étape intermédiaire.

2. Les rapports des experts

2.1. Le rapport du Professeur Jacques Perriault

En compagnie de ma collègue Virginie Paul, de l'Université Paris X Nanterre, j'ai rencontré le 12 juin les divers acteurs impliqués dans la conduite du projet SUMUME, à savoir Messieurs Delamadeleine et Offredi, Monsieur Lehmann, Madame la Professeure Anne-Nelly Perret-Clermont et Madame Sophie Lambolez. Au cours de ces entretiens, nous avons examiné en détail les logiciels réalisés en français, en mathématique et en histoire et géographie. Nous avons eu un aperçu des pratiques en classe grâce aux tournages en vidéo qui ont été réalisés à leur occasion. Divers documents nous ont été remis, dont l'évaluation par les élèves du logiciel de français, ainsi que leur évaluation générale du projet.

L'ensemble de ces rencontres, la qualité des entretiens ainsi que l'intérêt des documents me conduisent à émettre un avis très favorable sur la façon dont ce projet a été mené à bien. L'aspect le plus innovant de cette réalisation réside selon moi dans l'articulation effective entre politique publique et une pratique scolaire des techniques numériques de traitement de l'information.

Dans mon précédent rapport, j'avais déjà souligné cette originalité. Je constate qu'elle a persisté et a été couronnée de succès. Les traits essentiels de cette politique sont les suivants :

- la volonté de réussir l'implantation des techniques numériques dans l'enseignement selon un développement contrôlé, par étapes successives, le projet présent en constituant la première. Les éléments que je retiendrai sont les suivants :
 - o une liaison constante entre l'administration de tutelle et la direction de l'établissement,
 - o une information ciblée des élus par l'administration de tutelle. Il est remarquable que chacun des partis politiques représenté au Conseil d'Etat ait eu une présentation particulière de cette opération.
- la prise en compte simultanée des problèmes pédagogiques et des problèmes organisationnels inhérents à la vie scolaire. De ce point de vue sont à retenir :
 - o la concertation préalable avec le personnel enseignant concerné à propos des services et des modalités de travail,
 - o la collaboration de l'équipe enseignante avec la firme chargée de réaliser les logiciels,
 - o l'implication dans cette opération de facilitateurs qui ont joué un rôle décisif dans la réussite de l'innovation : notamment une personne travaillant avec l'entreprise et un instituteur dans la classe. Une innovation ne réussit pas sans de tels rôles : ce sont des personnes qui allient une compétence pédagogique, un savoir-faire informatique, une disponibilité constante et une grande qualité d'écoute des problèmes rencontrés par les utilisateurs.
- l'implication de partenaires extérieurs, à des titres divers, l'université, l'entreprise, les parents.
 - o les parents ont été associés à cette expérience par des séances d'information,
 - o l'entreprise a réalisé des logiciels selon les indications des enseignants,
 - o l'université a largement participé à la conception du projet, a fait suivre cette expérience par une chercheuse et a sélectionné des experts d'universités étrangères pour participer à son évaluation.

Les avis exprimés par nos interlocuteurs convergent sur les points suivants :

- l'expérience a été appréciée par les enseignants et par les élèves et a contribué à l'amélioration de l'apprentissage. Le mixage à part égale d'élèves des trois filières

distinctes a été vécu de façon positive. Mais il faudra veiller à ce que des appréciations spécifiques aux compétences des élèves de ces filières ne réintroduisent pas ces divisions dans ces expérimentations.

- l'utilisation des ordinateurs a eu un effet de relaxation dans la vie de la classe. Le fait que chaque élève puisse travailler à son propre rythme au cours de certaines phases semble en être une des raisons essentielles, le rôle du « facilitateur » en étant vraisemblablement une autre. Il y aura lieu de travailler avec les enseignants sur le traitement des informations verbales des élèves et la gestion du temps en souplesse de façon à ne pas contrarier les effets positifs de ces rythmes individuels.

- les logiciels pédagogiques ne suffisent pas en eux-mêmes à la construction et au transfert du savoir. Des séances de travail, tantôt individuel, tantôt en groupe, pilotées par le maître sont nécessaires. C'est un des grands apports de cette expérience que d'avoir rassuré les enseignants sur la persistance de leur utilité.

Les suggestions pour la suite sont les suivantes :

- la prise en compte des difficultés de traitement de l'information des élèves pour réajuster les élèves à leurs capacités cognitives.

- la rédaction d'un cahier de procédures pour la mise en place d'autres expériences serait de la plus grande utilité, de façon à informer les chefs d'établissement sur tout ce qu'ils ont à prendre en considération, en priorité les besoins locaux propres à leur établissement, besoins qui ne sont pas forcément ceux de l'établissement voisin. Cette rédaction et sa mise à jour impliquent l'étude des expérimentations en cours, leur documentation : quels sont les facteurs favorisant et l'énumération des conditions d'essaimage ? La politique publique mise en place réussira si elle n'impose pas des modèles, mais si elle favorise l'analyse sur place des besoins locaux et la recherche des moyens appropriés pour y répondre.

- il ne s'agit pas de réutiliser obligatoirement les mêmes logiciels, ni de tenter de généraliser le modèle actuel de didacticiel adopté. L'université pourrait conseiller utilement sur les didacticiels existants et, en cas de manque, conseiller à l'entreprise sous-traitante d'utiliser une des plate-formes existantes. Dans un souci d'interopérabilité, on devra cependant tenir compte du fait qu'une définition de normes et standards est en cours sous l'égide de l'International Standards Organization.

- le rôle des facilitateurs est incontournable. Il conviendra de s'assurer de leur existence dans les projets ultérieurs et de la mise en place de conditions qui facilitent leur exercice,

- l'université pourra être davantage associée aux mises en place ultérieures, notamment pour le choix des didacticiels à employer, des protocoles à mettre en œuvre, la relation avec la recherche et l'international

Cette expérience montre qu'une politique publique de gestion de l'innovation remontante est en train de réunir pour l'introduction des techniques numériques à l'Ecole. La dimension cantonale permet de filtrer des effets organisationnels que l'on perçoit mal dans les pays à administration fortement centralisée. Cela m'incite à souhaiter que le gouvernement cantonal maintienne ce style de gestion souple de l'innovation décentralisée.

2.2. Le rapport du Professeur Anne Cambier

Calendrier et organisation de la mission

Lundi 2 juillet:

- Discussion avec **Monsieur Martin Lehmann**, directeur du Bureau d'Ingénierie Pédagogique (B.I.P. info) et exploration des logiciels (français, mathématique et histoire-géographie).

Mardi 3 juillet:

- Lecture du rapport provisoire d'auto-évaluation
- Rencontre avec **Madame Anne-Nelly Perret-Clermont**, professeur à l'Université de Neuchâtel. Echange de vues concernant les finalités du projet, et les qualités pédagogiques des logiciels.

Mercredi 4 juillet:

- Discussion avec **Jean-Pierre Baer**, responsable du Laboratoire N.T.I. au C.P.L.N.
- Contact avec **Monsieur Yves Delamadeleine**, Adjoint au chef du service de la formation des enseignants, de l'enseignement secondaire et de l'informatique scolaire, et **Monsieur Enzo Offredi**, Sous-directeur au centre scolaire du Bas-Lac, à Marin.
- Visionnement des documents vidéo, enregistrés dans les classes pendant l'expérimentation.

D'emblée il m'appartient de souligner la disponibilité des personnes rencontrées, leur intérêt pour la poursuite du projet et la conscience des changements pédagogiques concomitants.

Discussion et évaluation

Un projet qui relie politique et pédagogie.

Une première catégorie de commentaires concerne les conditions de réussite de l'introduction des nouveaux média dans l'enseignement. Dans cette perspective, la conception du projet est innovante et l'essai confirme les hypothèses avancées: l'implication des enseignants dans la création de logiciels en relation directe avec les programmes d'enseignement, permet et alimente la réflexion pédagogique. L'introduction d'un nouveau média d'enseignement est vécue tant par les enseignants que par les élèves comme une redécouverte des méthodes d'apprentissage (voir à ce sujet les commentaires des enseignants et des élèves dans le rapport d'évaluation). Cette situation a favorisé un changement d'atmosphère dans la classe et dans la relation maître/élèves; elle est une opportunité de changements pédagogiques. La stratégie adoptée est à tout point de vue excellente parce que parfaitement insérée dans les contextes sociaux de la région (voir à ce propos les recommandations du rapport de J. Perriault- juin 2000)

Un projet qui relie évaluation et rythme d'apprentissage.

La constitution d'un échantillon de population scolaire appartenant à différentes filières d'enseignement implique une réflexion sur les modes et les rythmes d'apprentissage de chaque élève: l'une des qualités des logiciels proposés est de permettre à chacun d'apprendre en fonction de ses besoins et de son rythme; la décomposition des séquences d'apprentissage facilite l'auto-évaluation et de ce fait permet un rythme d'apprentissage individualisé.

Un projet qui respecte l'apprenant et les programmes scolaires.

L'existence de logiciels qui s'ajustent parfaitement aux programmes scolaires permet au maître de palier aux carences de certains élèves (maladies, absences, difficultés de compréhension et d'assimilation de l'une ou l'autre notion...). Cette approche pédagogique individualisée est de nature à minimiser le nombre d'échecs scolaires; elle constitue un gain d'efficacité et accroît la rentabilité de l'enseignement. Dans cette perspective il convient de veiller à la réalisation de logiciels relativement simples, évoluant facilement en fonction des directives du programme.

Un projet qui respecte le rôle de l'enseignant.

Cette conception de l'introduction de supports multimédia dans les établissements scolaires favorise un juste dosage dans l'utilisation des médias informatiques comme support et aide à l'enseignement. Le média informatique devient un outil supplémentaire,

il ne remplace pas l'enseignant: l'outil est choisi par l'enseignant en fonction de ses objectifs pédagogiques. Il permet à l'enseignant comme à l'élève une utilisation constructive et différenciée du temps scolaire.

Un projet à poursuivre.

La poursuite du projet pose inévitablement la question du caractère reproductible de ce premier essai : Comment transmettre l'expérience acquise par un petit nombre d'enseignants dans un cadre limité et des circonstances spécifiques ? Comment réagiront d'autres enseignants, d'autres établissements n'ayant pas participé au projet initial ? Comment susciter leurs motivations ? Faut-il formaliser les procédures ? Quels critères d'évaluation choisir ? Comment assurer l'équipement logistique et la maintenance des ordinateurs ?

Quelles que soient les réponses à ces questions, une relecture et une amélioration des logiciels seraient sans aucun doute fructueuses. Dans cette perspective on peut penser, entre autres, à certaines faiblesses au niveau des messages d'erreur, à une amélioration de la communication avec l'apprenant, à plus de plasticité dans la conception du logiciel.

Au delà de cette évaluation positive mes échanges de vues avec les parties concernées suscitent quelques commentaires et suggestions:

- veiller à la formation et à l'encadrement des enseignants responsables de la production de scénario;
- favoriser les interactions entre les enseignants concepteurs de scénario, y compris sur le plan interdisciplinaire; actuellement les trois logiciels apparaissent comme juxtaposés avec des conceptions pédagogiques spécifiques.
- organiser une réflexion pédagogique structurant la prise de conscience des implications de l'introduction du média informatique: modifications au sein de l'école (par exemple individualisation du travail scolaire, modification de l'horaire, organisation du groupe classe, pédagogie frontale, méthodes expositives ou déductives, consultation de références, auto-évaluation, travail de groupe,...).
- au niveau de l'ensemble des logiciels on peut regretter le côté souvent directif et répétitif des exercices et parallèlement le peu d'espace laissé à la créativité de l'élève: je noterai en particulier l'absence d'informations individualisées concernant les réponses erronées (parfois liées à une question imprécise), ou encore le caractère linéaire de la démarche cognitive et la non exploitation d'une pensée métacognitive.

En conclusion la qualité du présent projet qui relie conception et utilisation de nouveaux médias est incontestable : enseignants et enseignés apprennent ensemble à gérer les nouveaux médias informatiques par opposition à d'autres situations où l'un et l'autre sont manipulés par le contenu et la structure du média.

La question implicite qui sous-tend l'ensemble du projet est à la fois politique et pédagogique : comment moderniser l'enseignement et faire en sorte que l'élève devienne un citoyen actif et responsable. Les réponses existent au sein du présent projet d'enseignement avec supports multimédias.

Lors de la poursuite et de l'élargissement du programme un point essentiel me paraît être la formation et l'encadrement des enseignants : en effet il y a lieu de s'interroger sur les biais actuels de ce premier essai: durée limitée des apprentissages, caractère occasionnel et exceptionnel de la situation, caractère de nouveauté, toutes caractéristiques favorisant inévitablement les motivations positives renforcées peut-être aussi, dans le cas présent, par le caractère ludique de la relation à l'ordinateur.

Suggestion

Prévoir dans les prochains mois trois ou quatre journées de travail entre les participants au présent projet et quelques personnes extérieures au projet (d'autres enseignants et/ou des experts extérieurs).

Ces journées pourraient être organisées sous forme d'ateliers de réflexion; elles auraient entre autres pour objectifs la mise en commun des difficultés rencontrées, l'élaboration de procédures d'amélioration dans la conception et l'utilisation des logiciels existants, une discussion des propositions de suivi, la rédaction d'un cahier des charges permettant l'élargissement du projet non seulement à d'autres contenus de programme mais aussi à d'autres établissements scolaires.

2.3. Le rapport du Professeur Jean-Pierre Baer

Contexte

Les réflexions, remarques et propositions suivantes sont les fruits:

- d'une rencontre d'une demi-journée passée dans les locaux de l'entreprise BIP SA à Cortaillod pour tester les logiciels SUMUME et échanger avec son directeur Monsieur M. Lehmann,
- d'une rencontre avec les acteurs pédagogique (Monsieur E. Offredi) et organisationnel (Monsieur Y. Delamadeleine),
- de la lecture du projet de rapport que m'a fourni Madame A.-N. Perret-Clermont.
- d'une rencontre avec Madame A. Cambier qui fonctionne également comme experte externe dans le cadre de ce projet.

En tant que responsable du service de l'informatique pédagogique au CPLN, ma pratique quotidienne m'amène à conseiller les enseignants dans leur choix de didacticiels, à mettre en place des séquences d'enseignement faisant recours aux ICT, à tester et installer un grand nombre de logiciels d'apprentissage, à organiser des rencontres et des cours de formation continue sur le thème des ICT dans l'enseignement. J'entretiens également un certain nombre de contacts privilégiés aux niveaux suisse et international.

De plus, au début des années 90, dans le cadre d'un programme d'impulsion de la Confédération, le CPLN a développé plusieurs centaines d'heures de cours sur ordinateur. Ces cours, principalement de mathématique et de français, sont encore utilisés aujourd'hui en particulier à l'Atelier de formation continue du CPLN.

C'est donc avec le regard du praticien, informaticien et enseignant, que j'ai mené l'observation du projet SUMUME.

L'observation

Les éléments marquants

Sans aucun doute, l'enthousiasme de chacun des participants est manifeste. Est-ce l'aspect de la nouveauté ? Dans tous les cas, cette expérience a permis une réflexion en profondeur sur les chapitres d'enseignement pris en compte dans l'expérience. Elle a permis de mettre en évidence la primauté de la pédagogie sur la technique.

Les acteurs, élèves et enseignants, sont d'avis que l'enseignement est enrichi par la diversité apportée par l'ordinateur. Les formateurs souhaitent continuer à travailler avec différentes méthodes y compris celles qui incluent l'ordinateur pour une partie de l'enseignement.

Toujours selon les acteurs, les logiciels réalisés devraient être plus fiables encore. De plus, les enseignants souhaitent être mieux informés de ce qui existe déjà afin de ne pas réinventer la roue.

De façon plus précise, je relève du point de vue:

pédagogique

- L'originalité de la démarche qui consiste à conserver la responsabilité de la définition du programme d'étude au sein de l'école et à concevoir les logiciels par le corps enseignant.
- L'amélioration du climat d'apprentissage par l'utilisation d'un support pourtant jugé souvent comme stérile et déshumanisé.
- Les scénarios pédagogiques imaginés sont assez traditionnels. Ils ne prennent pas suffisamment en compte les atouts d'une formation assistée par ordinateur. Les parcours sont souvent séquentiels et sont les mêmes pour tous. Il y a plus de dix ans, Les Green²⁶, dans son ouvrage sur la conception de didacticiels, recommandait de concevoir ces programmes comme une place de marché où les apprenants viennent chercher les éléments utiles pour les séquences d'apprentissages prévues.

organisationnel

- La dilution dans le temps de la phase de conception a été mal vécue par toutes les parties concernées. C'est ainsi que les informaticiens avaient besoin du soutien des enseignants alors que ceux-ci étaient en vacances ou en cours. Les enseignants auraient été plus efficaces s'ils avaient bénéficié de plusieurs semaines à disposition pour cette réalisation au lieu de périodes de décharge hebdomadaires.
- Malgré la prolongation du projet sur une deuxième année scolaire, sans décharge cette fois, les enseignants ont joué le jeu. Cela démontre l'intérêt qu'ils portent à ce projet.
- Le fait de mélanger des élèves de différents niveaux a été très apprécié principalement par les apprenants du secteur préprofessionnel. A l'inverse, ceux du niveau maturités n'ont pas relevé d'inconvénients à travailler avec des élèves d'autres sections..

technique

- Le niveau de formation informatique des enseignants qui ont participé à cette expérience était suffisant. Tous sont informatisés à domicile.
- Les analyses des réponses sont trop rigides et devraient être améliorées.
- L'originalité de la démarche qui consiste à concevoir des scénarios par des enseignants et de faire développer les logiciels par d'autres, doit malgré tout permettre l'évolution du produit réalisé (évolution des stratégies d'apprentissage, des méthodes, etc.). L'ensemble de l'évolution d'un produit comme SUMUME dépend de la survie à long terme d'une seule entreprise. Par conséquent, les programmes sources qui permettent de faire évoluer le produit devraient être la propriété du Département. Le développement de logiciels ouverts (que l'on peut adapter) autorise aussi une évolution dans le temps.

Conditions de réussite

Seuil critique

L'investissement en temps nécessaire à la réalisation d'un tel projet est important. C'est pourquoi, une telle réalisation devrait pouvoir être utile à un maximum d'élèves pour être judicieuse.

Si l'on ajoute habituellement 0,8 période de préparation à chaque période enseignée, le projet SUMUME, lui, requiert environ 300 heures pour chaque heure de cours préparée.

²⁶ Les Green, Le design des didacticiels, ACL-Editions, 1990

La réalité mesurée dans les entreprises (banques, assurances, armée, etc.) qui utilisent les ICT dans la formation de leur personnel se situe également dans ce cadre là voire au delà avec des nombres de l'ordre 600 à 1000. Un rapport de 1 à 300 se situe dans la moyenne.

La réalisation d'un nombre beaucoup plus important d'exercices basés sur la même structure doit permettre de réduire considérablement le nombre des heures de conception par heure d'activités de l'apprenant. Par exemple, le projet Prof'Expert, terminé fin 1993 au CPLN, a permis la création d'environ 600 exercices (ou deux cents heures de cours) avec un investissement de 5000 heures environ.

Une collaboration intercantonale pourrait permettre d'améliorer les gains d'une telle opération en augmentant le nombre d'élèves qui bénéficieraient de ces investissements.

Changements méthodologiques où les rôles sont redéfinis

Modifier une séquence didactique où le support habituel est remplacé par une activité derrière un ordinateur est voué à l'échec. Les **rôles** n'étant généralement pas suffisamment redéfinis, les bénéfices de l'opération sont moindres. Il faudra plus de temps pour cette activité car en plus du temps d'apprentissage, il faudra consacrer du temps à l'appropriation du cours informatisé voire du système informatique. De plus, l'ordinateur n'apporte pas le maximum de ce qu'il pourrait offrir.

Une grande partie du travail d'un enseignant dans un environnement d'apprentissage traditionnel consiste à : évaluer, corriger, mesurer les progressions. L'ordinateur remplit merveilleusement cette fonction ce qui permet une bien meilleure individualisation de l'apprentissage. Par exemple, il est étonnant de constater que, dans le module mathématique, les enseignants aient souhaité contrôler eux-mêmes l'avance dans le programme d'apprentissage en introduisant un blocage par mot de passe après chaque séquence.

De façon optimale, une redistribution des rôles pourrait être:

L'enseignant occupe une place centrale dans le processus d'apprentissage. C'est lui qui conseille, oriente, motive, choisit.

L'ordinateur stimule le processus d'apprentissage. Il anime, corrige, évalue, diversifie.

Enfin **l'élève** améliore ses compétences. C'est ainsi qu'il choisit, analyse, répond, propose.

Propositions

ICT - l'importance du contenu pédagogique

Le contenu pédagogique est, sans doute possible, l'élément important de la réussite de l'intégration des ICT dans l'enseignement. Le projet SUMUME va dans la bonne direction car il est fondamental d'accompagner une informatisation de l'enseignement par une réflexion sur les moyens d'enseignement et les méthodologies à utiliser.

Au niveau national, la réflexion est en cours. Le projet Private Public Partnership (PPP²⁷) devrait encourager l'intégration des ICT dans la formation. L'équipement, la formation des enseignants, les réseaux d'écoles, le support technique et la création de contenus sont les cinq modules de ce projet qui devrait passer devant les Chambres fédérales à la fin de l'an 2001.

²⁷ Documentation disponible au CTIE : <http://www.educa.ch/f/index.html>

Au niveau romand, le manque de contenus pédagogiques informatiques francophones qui prennent en compte les spécificités romandes devrait nous conduire à coordonner nos efforts dans ce domaine.

De même que les Vaudois ont développé des moyens d'enseignement informatique pour les mathématiques au niveau primaire (1 à 4), le développement de cours par le canton de Neuchâtel devrait s'inscrire dans une vision romande et complémentaire à ce qui existe déjà.

Au niveau romand toujours, il faut informer et fournir les enseignants en didacticiels de qualité disponibles sur le marché. Magalogie, grâce à son réseau d'enseignants passionnés, avait décrit environ 700 didacticiels dans un catalogue diffusé par le CTIE à Berne. Ce magasin fournissait les écoles romandes à des prix favorables.

La fermeture, fin juin 2001, de MagaLogie, par le gouvernement vaudois prive le corps enseignant du seul magasin romand qui permettait de faire des essais, d'obtenir des conseils et d'acquérir des didacticiels. Il est regrettable qu'à quelques mois d'une décision des Chambres fédérales d'encourager l'introduction des ICT par l'octroi d'un crédit de 100 millions de frs, MagaLogie ait dû fermer ses portes, entre autres, à cause d'un déficit commercial cumulé de 300'000 frs sur trois ans.

Il est juste que ce n'est pas au service de l'enseignement spécialisé du canton de Vaud d'offrir cette prestation à la Romandie. Qui donc doit assumer cette tâche ? Un magasin privé ? Le CTIE ? Les HEP en relation avec un privé ? Les enseignants qui participeraient à un futur développement devraient pouvoir disposer d'un lieu d'essais et d'informations sur les produits existants.

La diffusion de ce qui est réalisé par les enseignants ou les centres de formation doit également être encouragée. Le serveur suisse de l'éducation incite à l'échange de documents pédagogiques entre enseignants.

En résumé, parallèlement à la création de didacticiels sur mesure (projet SUMUME), il faudra absolument mener une réflexion sur l'utilisation des applications pédagogiques existantes. Il sera ainsi possible de tirer profit des excellents produits qui existent et de diversifier les activités en classe.

Changement méthodologique

Les conditions de réussites de l'intégration des ICT dans l'enseignement sont souvent liées aux changements méthodologiques. C'est le cas du support vaudois: "math1P" élaboré lors du renouvellement de l'enseignement de la mathématique au niveau primaire. La refonte actuelle des programmes au niveau secondaire 1, avec les réorganisations et les remises en question qui en découlent, font que le moment est opportun pour réaliser une intégration des ICT dans la formation des élèves.

Il est important que des spécialistes des usages pédagogiques des ordinateurs dans l'enseignement soient associés aux réflexions méthodologiques qui auront lieu.

Interdisciplinarité

Dans l'expérience réalisée, il aurait été possible de mélanger l'enseignement de plusieurs disciplines. Par exemple, l'analyse des réponses dans un module autre que le français pourrait expliquer les raisons d'une faute d'orthographe. Est-ce qu'une remise en question de l'enseignement en y intégrant des ordinateurs ne devrait pas nous inciter à décroïsonner un peu les différentes disciplines ?

Composition des équipes de développement

Il me semble que des équipes de développement composées de spécialistes des disciplines, d'informaticiens et de didacticiens qui travailleraient ensemble soient plus efficaces que des spécialistes de professions différentes travaillant de façon autonome dans le temps et dans l'espace (Les développeurs étaient en partie à Paris et travaillaient à des rythmes différents des enseignants présents dans le canton). Il serait ainsi possible de trier plus rapidement l'envisageable, du réalisable et de l'impossible.

Acquérir des didacticiens ayant fait leur preuve

Dans le cadre de la lecture²⁸, de la géométrie²⁹, de l'enseignement des langues étrangères, par exemple, de très bons logiciels existent. De réputation internationale, ils ont fait l'objet d'évaluations scientifiques et bénéficient d'une riche expérience pédagogique.

Ainsi, dans le cadre de la géométrie, quatre chercheurs CNRS ainsi que douze enseignants-chercheurs CNRS ont créé, observé et expérimenté, depuis plus de dix ans, des outils interactifs pour l'enseignement de la géométrie. Des centaines d'heures de cours existent, des scénarios d'utilisation en classe ont été écrits par des groupes d'enseignants suisses et étrangers.

Conclusion

Il faut encourager la conception de scénarios pédagogiques basés sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication.

La réalisation de cours par des équipes pluridisciplinaires constituées d'informaticiens, de graphistes, d'enseignants, etc. doit permettre de faciliter la réalisation des supports pédagogiques.

Les scénarios doivent pouvoir être utilisés par un bassin de population aussi large que possible. La visite de la ferme dans le module Histoire-Géo limite trop son utilisation aux environs de Marin.

L'individualisation de l'apprentissage que permet l'usage de l'ordinateur doit mieux être intégré dans les scénarios. Le même cours doit permettre à tous d'atteindre les niveaux minimaux requis et aux meilleurs d'aller plus loin, de compléter leurs connaissances et leurs compétences.

Il n'est pas nécessaire de faire développer des didacticiens pour chaque activité pédagogique ayant recours à l'ordinateur. Les outils bureautiques habituels permettent également de réaliser de bons scénarios. Ainsi, une recherche dans la vraie base de données de l'office fédéral de la statistique (disponible sur cédérom ou sur Internet) avec un traitement des données par un tableur du genre Excel permet de comprendre et d'analyser pas mal de choses aussi.

De plus, les applications disponibles sur le marché offrent des usages variés de leur contenu.

En résumé, le développement de scénarios pédagogiques intégrant efficacement les ordinateurs doit prévaloir sur la réalisation de programmes informatiques.

²⁸ ELSA: Entraînement à la lecture savante : <http://www.lecture.org>

²⁹ Cabri-géomètre: <http://www.cabri.net>

3^{ème} PARTIE : CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Développement d'un savoir faire en matière de création d'une offre pédagogique avec supports multimédias

Le projet SUMUME d'« Enseignement avec SUpport MUltiMedia » consistait en la réalisation, par des enseignants, de 3 semaines d'enseignement avec supports multimédias (3 didacticiels : Français, Mathématique et Histoire-Géographie) pour les 3 sections (de MATurités, MODerne et PréPROfessionnelle). Il a permis de rendre les élèves plus actifs dans leurs apprentissages tout en respectant les rythmes de chacun et a entraîné un changement du rôle de l'enseignant caractérisé par un suivi plus personnalisé des élèves. L'originalité du projet -et ce qui en fait sa force- est l'insertion des didacticiels au cœur même du programme scolaire de 8^{ème} année, originalité qu'il est important de préserver.

Le projet SUMUME est l'œuvre d'une collaboration entre l'Etat (le Département de l'Instruction Publique et des Affaires Culturelles), une entreprise (la Société BIP Info) et l'Université (l'Institut de Psychologie), collaboration avantageée par la dimension et l'autonomie d'un système scolaire cantonal qui a favorisé les contacts entre les 3 partenaires (contacts qui auraient été plus difficiles voire impossibles dans un système fortement centralisé avec une lourde hiérarchie et de grandes distances géographiques).

Tous les acteurs ont manifesté leur enthousiasme et leur satisfaction d'avoir participé à ce projet très enrichissant. Comme nous l'avons vu, ils ont su trouver des solutions à tous les problèmes posés, les prototypes sont de bonne qualité, les enseignants et les élèves ont montré leur intérêt et leur motivation, etc. et les doutes et les difficultés rencontrés à plusieurs reprises ne sont plus aujourd'hui que de mauvais souvenirs qui s'effacent devant les réussites³⁰!

Ils ont acquis à la fois une expérience sérieuse dans la connaissance réciproque, la capacité à travailler en équipe -interprofessionnelle et interdisciplinaire- et une compétence en matière de création pédagogique avec supports multimédias, à savoir la réalisation pédagogique (c'est-à-dire les logiciels et les démarches pédagogiques associées) ainsi qu'un savoir-faire organisationnel, au niveau du système scolaire, pour promouvoir et intégrer l'innovation de cet ordre.

Ils constatent que, comme dans toute expérience pédagogique innovante, les efforts entrepris ont dépassé les estimations initiales et le budget à disposition et une partie non négligeable du travail a été réalisée durant les heures de loisir (soirées et week-ends)³¹ ; ils savent cependant que c'est le prix à payer pour une telle démarche novatrice et c'est avec un savoir-faire accru qu'ils s'engageront dans les étapes ultérieures de ce vaste projet. Des contacts doivent maintenant être pris au delà du canton pour permettre de réunir la somme nécessaire afin de couvrir une période d'enseignement supérieure à 3 semaines.

³⁰ Ceci, bien sûr, plus facilement chez les enseignants qui ont pu avoir l'opportunité d'essayer les logiciels en classe, ce qui n'a pas (encore?) été le cas pour tous les auteurs vu les contingences de l'expérimentation.

³¹ Mention particulière à M. E. Offredi qui était chargé de la réalisation du cadre et des conditions pour l'expérience en classe : informations des enseignants et des parents, recrutement des élèves, gestion des salles et des emplois du temps, etc. et qui tenait le rôle de « relais » et, parfois, de « motivateur » des enseignants dans les étapes difficiles...

Un tel projet mérite que le canton capitalise son savoir-faire réel acquis en matière de création pédagogique avec supports multimédias tant au niveau de la réalisation pédagogique qu’au niveau de la promotion et de l’intégration de l’innovation au sein du système scolaire.

Réalisation pédagogique : logiciels et démarches pédagogiques associées

Comme nous l’avons vu, les prototypes réalisés nécessitent encore quelques ajustements pour être autonomes, autrement dit, pour être accessibles à d’autres utilisateurs que les concepteurs. De plus, ils devront être accompagnés d’un livre du maître explicitant les démarches pédagogiques qui leur sont associées. Le livre et les logiciels ne devront être mis entre les mains des enseignants qu’au cours de formations *ad hoc*.

Des pédagogies différentes

Comme nous l’avons vu, les 3 logiciels illustrent 3 pédagogies différentes et, notamment, un rapport travail sur écran – travail sur papier – travail oral très différent d’une discipline à l’autre : en Français, des exercices écrits et oraux complètent le travail sur ordinateur, en Mathématique, les connaissances et techniques transmises par le logiciel sont vérifiées par des exercices et, en Histoire-Géographie, les données recueillies durant la visite d’une ferme permettent d’alimenter la base de données du logiciel et d’autres informations ont été présentées, sous forme ludique, par les enseignants. Cette diversité des approches est importante à souligner, le recours à l’ordinateur n’impose pas un fonctionnement pédagogique uniforme. A ce propos, il serait intéressant de caractériser, de façon formelle, ces différentes approches (et les différents modules) afin que d’autres modules puissent être créés dans le but de poursuivre la même philosophie.

Un autre rôle pour l’enseignant

En créant des outils qui entrent dans un système (et non l’inverse), en fonction de leurs besoins et de la didactique de leurs branches, les enseignants se sont vite rendu compte que ces outils transformaient, de manière intéressante, leur façon d’enseigner en leur proposant notamment *un autre rôle* : ils deviennent animateurs et conseillers tout en se déchargeant d’une partie de la transmission du savoir au profit d’un suivi plus personnalisé des élèves. Il semble important de former les enseignants à ce nouveau rôle.

L’hétérogénéité de la classe

Comme l’a montré l’expérience en classe, sans nier que les élèves ont des bagages différents, les logiciels permettent d’individualiser suffisamment l’enseignement en laissant les élèves qui ont des facilités avancer plus vite et ceux à qui il manque certaines bases de les rattraper. Il serait sûrement possible d’améliorer les choses non seulement au niveau des logiciels -en développant davantage la fonction diagnostic et en créant des exercices de consolidation et d’approfondissement pour les uns et des tâches d’enrichissement et de complexification pour les autres- mais aussi au niveau de la pédagogie : il est fondamental de créer un esprit de groupe (par des activités *ad hoc*) en évitant les comparaisons inutiles entre élèves (ou entre sections) du style : « qui en est déjà là ? » ou « qui a déjà fait ça ? ». Il serait intéressant de poursuivre un travail de recherche et de recueil des attitudes facilitatrices de ce type d’activité –selon les élèves, les classes, le genre de travail (sur ordinateur/traditionnel)- et d’utiliser ces résultats dans le cadre de la formation des enseignants.

Valorisation du travail en dyade

Même si les logiciels n'ont pas été conçus dans cette optique mais sur un mode frontal élève-ordinateur (travail individuel), il serait tout à fait intéressant de laisser se développer voire de favoriser les situations où les élèves travaillent à deux sur certains modules ou exercices afin de développer leur argumentation et leur métaréflexion.

Savoir-faire en matière de promotion et d'innovation au niveau du système scolaire

Comme nous l'avons remarqué, une telle tâche de création peut difficilement se passer de réunions régulières en face-à-face entre enseignants et informaticiens afin d'assurer la communication et l'intercompréhension entre eux. Nous préconisons, à l'avenir, la création de véritables équipes interprofessionnelles, sur un même site, pour une meilleure gestion du temps et de l'espace et une collaboration encore plus efficace. De plus, il peut être intéressant de prévoir un management général de l'information en créant par exemple une sorte d'Intranet permettant à tous les acteurs non seulement de s'informer mais aussi d'échanger.

Afin de mieux définir les rôles et les missions de chacun, nous proposons aussi de créer un cahier des charges établi et explicite entre les différentes parties. De plus, nous soumettons l'idée de travailler avec des scénaristes motivés et volontaires -avec, par exemple, une mise au concours des décharges d'enseignants ou, pourquoi pas, des appels à projets.

Il semble, de plus, essentiel de réaménager les heures de décharge des enseignants en leur attribuant de plus grandes plages horaires, plus propices à la maturation et à la production créative.

Enfin, nous notons l'importance d'effectuer le suivi d'une telle expérience afin de bénéficier des ressources existantes dans le canton en matière d'enseignement avec supports multimédias ; en particulier, il serait intéressant de définir a priori les critères d'identification de ces compétences.

ANNEXES

Annexes 1. Logiciels (CD-ROM)

Annexes 2. Séquences filmées dans la classe (cassette vidéo)

Annexes 3. Photos de la classe

Annexes 4. Emplois du temps des élèves

Annexes 5. Exercices de Mathématique

Annexes 6. Règles et Exercices de Français

Annexes 7. Questions posées lors de la visite de la ferme en Histoire-Géographie

Annexes 8. Questionnaires proposés aux élèves et Résultats

Annexes 9. Dossier de presse – Conférence du 17 mai 2001

Annexes 10. Liste des modifications à apporter aux didacticiels