

INTEGRATION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION DANS UN COURS POUR FORMATEURS. UNE EXPERIENCE.

LAURA WEISS Formation des étudiants du secondaire Université de Genève
22, chemin de Pinchat, CH-1227 Carouge Suisse, laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON Haute Ecole Pédagogique du Valais Avenue du Simplon 13 ; CH-
1891 St-Maurice Suisse, hedwige.aymon@hepvs.ch

Résumé : *Cette communication analyse une expérience d'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) avec des formateurs d'enseignants dans le cadre d'un cours d'analyse de pratiques en mathématiques. Durant le cours, des articles théoriques ainsi que deux outils technologiques, une base de données d'analyses d'extraits vidéo de leçons de mathématiques et un forum de discussion, ont été exploités. A partir des résultats de l'expérience, l'analyse du dispositif amène à mettre en place une situation pédagogique plus favorable à l'appropriation efficace des outils proposés.*

Mots-clés : *mathématiques, analyse de pratiques, formation de formateurs, travail à distance, base de données, forum de discussion*

Introduction

L'expérience décrite et analysée dans cette communication porte sur un cours d'analyse de pratiques avec des formateurs d'enseignants de mathématiques. Ce cours a été dispensé dans un cadre mixte de séances en présentiel et de travail à distance, faisant appel à deux outils technologiques : une base de données et un forum de discussion. Suite à un bilan mitigé des participants, le groupe de chercheurs concernés a été interpellé par le thème 6 proposé dans le programme d'EMF09 "Technologie et enjeux de développement : formation à distance, ressources numériques, plate-forme, multimédia, ...". Le point de vue retenu est celui du développement professionnel des enseignants en lien avec le troisième pôle du thème précité (La technologie et le développement professionnel). Dans cette perspective, les questions suivantes sont abordées :

- quelles sont les conditions de viabilité d'un dispositif de formation à l'analyse de pratiques en mathématiques intégrant des outils technologiques ?
- quelles compétences et quel positionnement l'intégration d'outils technologiques exige-t-elle pour les formés et pour les formateurs ?

Après avoir défini quelques concepts en lien avec l'intégration des nouvelles technologies en formation et évoqué le cadre contextuel de l'expérience en question, l'utilisation des deux médias est décrite et exemplifiée. L'analyse des obstacles et difficultés rencontrés s'appuie sur l'évaluation du cours par les participants. Des aménagements à apporter au dispositif de formation sont envisagés et les pistes proposées trouvent leurs sources dans le cadre conceptuel retenu.

Intégration des technologies de l'information et de la communication dans un cours pour formateurs. Une expérience.

LAURA WEISS Formation des étudiants du secondaire Université de Genève 22, chemin de Pinchat, CH-1227 Carouge Suisse, laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON Haute Ecole Pédagogique du Valais Avenue du Simplon 13 ; CH- 1891 St-Maurice Suisse, hedwige.aymon@hepvs.ch

1. Problématique et cadre conceptuel de la formation à distance

Les cours à distance par internet (e-learning) se sont multipliés rapidement ces dix dernières années avec la facilitation et la généralisation de l'accès à internet pour les étudiants. Souvent organisé de façon volontariste pour introduire et développer les nouvelles technologies¹, l'apprentissage à distance a montré plus de résistances que prévu de la part des publics concernés. Ces résistances trouvent en partie leur origine dans la mise en place de dispositifs oubliant l'apprenant avec sa « dimension humaine » (Poupa, 2005 : 38). Dans la même ligne d'idées, Tricot et al. (2003) s'interrogent aussi sur le fait que

[...] de très bons outils, très bien promus par leurs concepteurs, voire remarquablement étayés d'un point de vue didactique se révèlent inutilisables. [...] ne parviennent pas à entrer dans les pratiques scolaires ou de formation professionnelle [...]. Un bon EIAH² est donc non seulement utile à l'apprentissage visé, mais encore utilisable et acceptable. (Tricot et al., 2003 : 391)

Pour évaluer l'utilisation d'un environnement informatisé, ces auteurs font appel à trois dimensions d'analyse, celles d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité (Tricot et al., 2003). Ces concepts constituent trois catégories de critères pour l'évaluation des EIAH. Ils sont définis ainsi : "L'utilité concerne l'efficacité pédagogique", et répond à la question "l'EIAH permet-il aux personnes visées d'apprendre ce qu'elles sont censées apprendre ?". "L'utilisabilité [...] répond à la question : l'EIAH est-il aisé à prendre en main, à utiliser, à réutiliser, sans perdre de temps et sans faire d'erreur de manipulation ?" Enfin l'acceptabilité est en lien avec le choix d'utiliser l'EIAH. "Cette catégorie de critères répond à la question : l'EIAH est-il compatible avec les valeurs, la culture, l'organisation dans lesquelles on veut l'insérer ?" (Tricot et al., 2003 : Résumé).

L'intégration de forums électroniques dans les cours à distance construits sur le modèle du cours professoral ou de l'enseignement programmé (EAO) visait à faciliter les interactions entre formateurs et étudiants et entre étudiants, afin, entre autres, d'en pallier la faiblesse, au niveau de la dimension humaine (Poupa, 2005). En outre, ces forums présentent l'avantage de favoriser un apprentissage collaboratif plutôt que coopératif :

L'apprentissage collaboratif est une démarche active par laquelle l'apprenant travaille à la construction de ses connaissances. Le formateur y joue le rôle de facilitateur des apprentissages alors que le groupe y participe comme source d'information, comme agent de motivation, comme moyen d'entraide et de soutien mutuel et comme lieu privilégié d'interaction pour la construction collective des connaissances (Henri & Lundgren-Cayrol, 2003 : 42).

Dans cette démarche, tous les apprenants travaillent ensemble à la réalisation de toutes les tâches, contrairement à l'apprentissage coopératif où les tâches sont réparties entre les participants. Ainsi chaque intervenant conserve une grande autonomie, mais doit en contrepartie assumer la responsabilité de ses apprentissages, tout en participant à l'atteinte de l'objectif poursuivi collectivement.

¹ Par exemple, l'un des premiers objectifs du *Campus virtuel suisse* (Poupa, 2005) est : "encourager l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication"

² Environnement informatique pour l'apprentissage humain

Dans la perspective d'analyser l'efficacité d'un média en matière d'apprentissage collectif (qu'il soit collaboratif ou coopératif), Clark et Brennan (1991), cités par Henri *et al.* (2006 : 8), définissent huit "paramètres d'accessibilité", correspondant aux "contraintes qu'un médium peut imposer à la communication entre deux personnes" : 1) la coprésence, 2) la visibilité, 3) l'audibilité, 4) la co-temporalité, 5) la simultanéité, 6) la séquentialité, 7) la permanence du message (reviewability), 8) la révision (revisability). Depover *et al.* (2006 : 5) précise que "l'hypothèse avancée par ces auteurs est qu'un média sera d'autant plus performant en matière d'apprentissage collectif qu'il rencontrera ces différentes contraintes".

Pour sa part, Garcia (2006) caractérise les interactions en ligne en s'appuyant sur le modèle de Garrison et Anderson (2003), qui distingue trois grandes dimensions, toujours repérables dans le type de présences qu'un utilisateur peut avoir sur un forum : sociale, cognitive et didactique. En lien avec cette dernière dimension, l'auteur propose de différencier, dans l'analyse des interventions à distance, quatre catégories classiques de démarches pédagogiques : structuration, sollicitation, réponse et réaction.

Dans le cas d'un utilisateur d'artefact³, les concepts d'*instrumentation* et d'*instrumentalisation* définis par Rabardel (1995) peuvent être convoqués pour compléter l'analyse. Nous empruntons à Trouche (2007) les définitions et la figure 1, qui explicitent ces deux processus étroitement imbriqués :

- l'instrumentalisation, processus par lequel l'utilisateur adapte l'artefact à ses besoins
- l'instrumentation, processus par lequel l'artefact conditionne l'action de l'utilisateur.

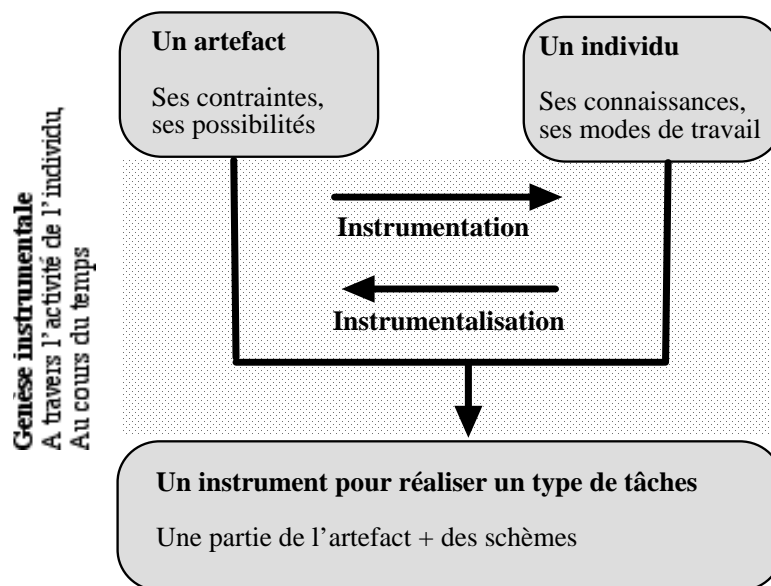


Figure 1. La genèse instrumentale, comme combinaison de deux processus (Trouche, 2007:13)

Cette "genèse instrumentale" est "particulièrement intéressante dans le cas des

³ Nous utilisons le mot artefact dans le sens donné par Trouche (2007), à savoir "objet créé par l'homme pour assister sa propre activité".

artefacts informatiques" (Trouche, 2007 : 13). En effet, l'instrumentalisation prend en compte les "processus de différenciation des artefacts" et leurs différents stades : découverte et sélection des fonctionnalités jugées pertinentes, personnalisation, voire transformation de l'outil pour le rendre plus efficace, alors que "les processus d'instrumentation sont ceux par lesquels les artefacts pré-structurent, relativement, l'activité" des utilisateurs, en fonction de leurs "contraintes et potentialités relativement à un certain type de tâches". Transposées à des environnements informatiques, ces contraintes peuvent être partiellement mises en relation avec la dimension d'*utilisabilité* de Tricot *et al.* (2003).

L'analyse de l'intégration d'une base de données (BDD) et d'un forum de discussion au cours mixte présence-distance que nous avons proposé à des formateurs d'enseignants de mathématiques va pouvoir s'appuyer sur la palette d'éléments théoriques précédemment définis. Ainsi, les résistances à l'utilisation de la base de données seront interprétées à l'aide des concepts *utilité*, *utilisabilité* et *acceptabilité*. Les difficultés rencontrées dans l'exploitation du forum seront mises en relation avec les *paramètres d'accessibilité* aux médias, ainsi qu'avec le type d'interactions sollicitées. Les processus *instrumentation* et *instrumentalisation* seront convoqués pour analyser l'ensemble de l'expérience non seulement en ce qui concerne les participants au cours mais aussi les chercheurs qui l'ont organisée.

2. Cadre contextuel de la recherche

Le groupe de recherche CADIVAM⁴ a obtenu en 2007 l'appui du Fonds national suisse de la recherche scientifique DoRe⁵ pour une recherche sur l'analyse de pratiques dans l'enseignement des mathématiques. L'un des objectifs de cette dernière est l'exploitation de catégorisations décrivant et analysant le travail mathématique en classe. Dans ce but, un dispositif de formation continue pour enseignants est organisé en présentiel et à distance. Les participants s'y forment à l'analyse de leçons en s'appuyant sur des éléments précis et observables, y apprennent à catégoriser le type de travail de mathématiques des élèves, et à détecter des potentialités d'apprentissage dans leurs leçons ou dans celles d'autrui. Pour ce faire, ils produisent un texte d'analyse d'une leçon personnelle en exploitant son enregistrement vidéo, ainsi que les concepts et les exemples traités en présentiel. Pour le travail à distance, ils reçoivent une base de données structurée faisant appel à des séquences vidéo extraites de leçons de mathématiques suisses et étrangères de 8^{ème} année (élèves de 13-14 ans).

Lors de la première édition du cours⁶ (automne 2007), les participants ont filmé, puis analysé une de leurs propres leçons. Ils ont ensuite (fin janvier 2008) été initiés en présentiel à la théorie des situations de Brousseau, aux concepts de structuration du milieu (Margolinas & Steinbring, 1994 ; Margolinas, 2002 ; Bloch, 2002 ; Coulange, 2001) et de phases d'apprentissage potentiel (PAP) (Bertoni *et al.*, 2006), ainsi qu'aux codages correspondants. Après ces deux jours, un travail à distance leur a été demandé, à savoir le visionnage et le codage de leçons, ainsi que la préparation de deux interventions présentant leurs analyses de leçons avec intégration des concepts théoriques travaillés. Pour soutenir ce travail, des articles scientifiques ont

⁴ Catégorisation didactique de vidéos pour l'analyse de pratiques

⁵ Fonds National Suisse de la recherche Do Research Requête No 13DPD3-116746

⁶ Voir aussi communication à ce congrès, thème 2, Floris *et al.*

été mis à disposition sur une plateforme électronique⁷ et un forum de discussion a été ouvert aux participants. Les présentations finales, individuelles ou collectives, ont eu lieu courant mai 2008 en présence des chercheurs et de tous les participants.

Le public de ce cours expérimental était constitué essentiellement de formateurs d'enseignants de mathématiques provenant de trois cantons de la Suisse francophone. Cette région, qui s'étend sur environ 150 kilomètres d'ouest en est, nécessite un temps de transport de l'ordre d'une à deux heures de sa périphérie à son centre. Les formateurs concernés exerçant leur activité à plein temps, le choix d'un cadre mixte de cours a été bien accueilli : les rencontres en présentiel étaient organisées à Lausanne, ville la plus centrale, et le travail à distance leur laissait une liberté temporelle appréciable.

3. La base de données avec les vidéos TIMSS

Pour notre recherche, nous avons exploité le corpus TIMSS-vidéo⁸. Les résultats de cette recherche internationale, axée principalement sur la comparaison des leçons à partir d'éléments statistiques, - comme la part de la leçon dévolue à l'interaction publique⁹ et à l'interaction privée¹⁰ ou la part de la leçon consacrée à la présentation d'un nouveau contenu, à la pratique d'un nouveau contenu et à la révision - sont présentés dans différents rapports internationaux (Hiebert *et al.*, 2003) et nationaux suisses (Reusser *et al.*, 2003). Ces études principalement quantitatives ont été prolongées par des analyses plus didactiques, comme l'étude du type de travail mathématique, qui a mis en évidence des différences non seulement entre pays bien et mal classés dans les comparaisons internationales mais, ce qui est plus surprenant, entre pays performants.

Nous avons sélectionné 18 leçons d'algèbre sur les 39 filmées en Suisse francophone. Ces dernières ont été analysées en reprenant les éléments de catégorisation TIMSS et en ajoutant d'autres catégories de manière à rechercher des informations sur le type d'interactions en classe, le type de travail en classe (mathématique ou non, résolution de problèmes ou autre), le type d'énoncés des problèmes proposés et le type de leur traitement public en classe (Ferrez *et al.*, 2004 ; Floris, 2002, Bertoni *et al.*, 2006), l'organisation mathématique et didactique de la leçon (Artaud & Chevillard, 2002), et la présence de PAP (Bertoni *et al.*, 2006 et ce même congrès, groupe GT2). La figure 2 présente un exemple de table de spécification résumant les données concernant chaque leçon retenue.

Leçon 207 :

Organisation mathématique : modélisation algébrique basée sur des milieux géométriques et numériques.

M3 : travail de la technique

⁷ Il s'agissait de la plateforme *educanet2.ch* à disposition des institutions de formation suisses.

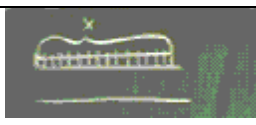
⁸ Third International Mathematics and Science Study, National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education. Il s'agit d'un corpus de leçons de mathématiques filmées en 8^e année (13-14 ans) en 1999 dans sept pays pour comparer les pratiques d'enseignement de cette discipline en vue, entre autres, de comprendre les différences de réussite des différents pays à l'enquête internationale TIMSS sur les compétences des élèves en mathématiques et en sciences.

⁹ L'enseignant s'adresse collectivement à tous les élèves.

¹⁰ Les élèves travaillent à leur place individuellement, par paires, ou par petits groupes.

M4 : travail technico théorique (identifier le(s) modèle(s), la formule adéquate)

Leçon 207 :

Time Code	Code 1	Code 2	Note		Code énoncé	Code traitement	Minutage	Commentaire
03:52	CI	NM						
07:09		IP	PS001: Mathématiques 8 ^e ex 523 On place une barrière de chaque côté d'un tronçon de route de longueur x . On plante un piquet tous les mètres. La barrière coûte 4 fr. le mètre et les piquets coûtent 3 fr. pièce. Donner une formule qui exprime le prix total TR001:14x		M3	M4M6 M8	7:30-13:20	PAP 1 : 08:31-09:11 PAP 2 : 09:17-09:46

Leçon n° 207 PAP n° 1.

Minutes début/fin	Qui initie	Caractérisation début	Qui termine	Caractérisation fin	Contenu	Caractéristiques	Bifurcation	Maintien milieu apprentissage
08:31-09:11	T	demande d'explication	T	répétition approbative réponse élève	IP1 ; modélisation algébrique	intentionnelle publique	non	oui

Figure 2. Extrait d'une table de spécification de leçon

Dans la figure 2, on peut observer les éléments caractéristiques d'une PAP. Il s'agit d'un nouveau type de codification issu du concept de structuration du milieu (Brousseau, 1988, Margolinas & Steinbring, 1994). Une PAP décrit les moments d'une leçon où certains élèves donnent des signes pouvant être interprétés comme la manifestation d'une intention d'apprentissage, au sens de la théorie des situations. Le repérage de ces moments est l'un des éléments du cours qui a le plus mobilisé l'intérêt des participants.

Pour que ces tables de spécification puissent faire l'objet de consultations systématiques, non seulement par le groupe de chercheurs impliqués, mais aussi par les participants au cours, l'utilisation d'une base de données (BDD) s'imposait. Après avoir défini un cahier des charges pour une BDD convenant à notre projet, nous avons élaboré et testé des prototypes. Notre choix s'est finalement porté sur le logiciel Filemaker Pro, à partir duquel nous avons déterminé un modèle (voir figure 3). Le problème d'utilisation d'une BDD dans un environnement mixte PC **et** MAC a pu être résolu et, de plus, il a été possible de proposer une version exécutable¹¹ du logiciel. Les données d'une partie des leçons codées ont alors été introduites dans cette BDD et différents essais ont été effectués pour permettre l'appel direct aux clips vidéo concernés par les différents codes (leçons complètes, problèmes ou PAP). Cette procédure a permis, tout en préservant une qualité d'image suffisante, de stocker la BDD et les vidéos de 11 leçons sur un seul DVD.

¹¹ Il s'agit ici d'une version du logiciel n'exigeant pas de licence utilisateur.

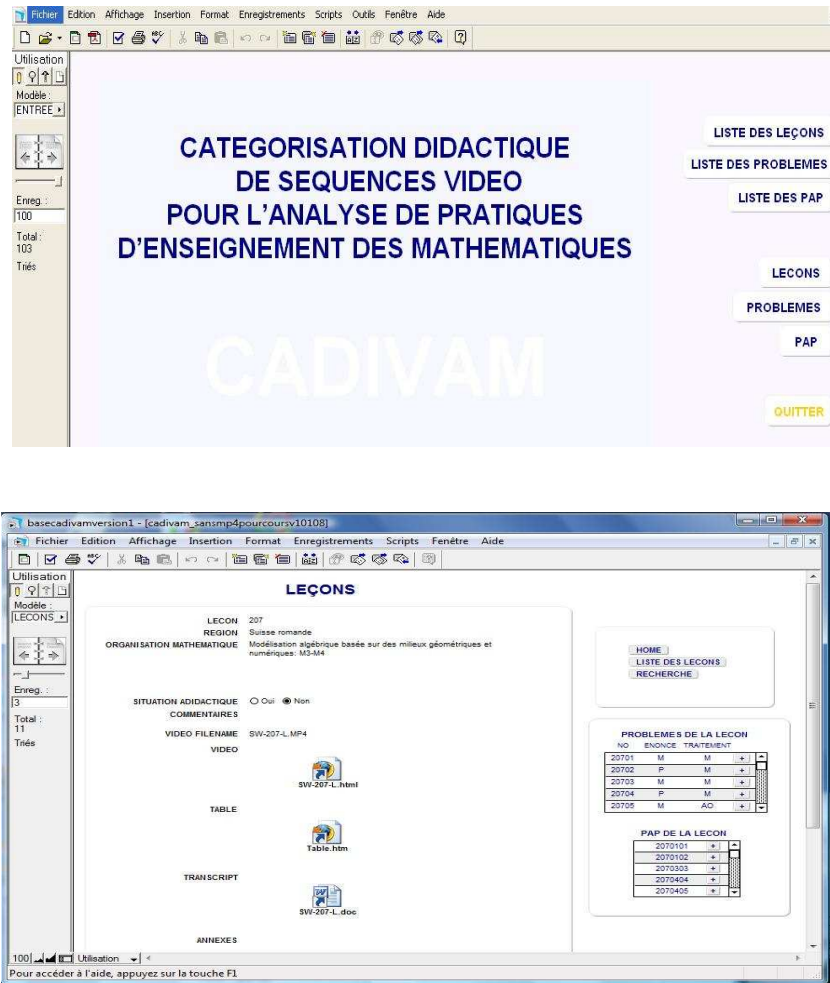


Figure 3. Copies d'écran de la base de données CADIVAM.

Pour les participants au cours, deux heures d'une après-midi en présentiel ont été consacrées à une initiation à l'utilisation de cette BDD avec comme première tâche, le codage d'une leçon dont la table de spécification avait été supprimée de la BDD. Malgré cela, le relatif manque d'aisance à naviguer dans un environnement virtuel inconnu, la complexité des concepts à mobiliser, ainsi que la difficulté à dépasser une certaine représentation des caractéristiques d'une "bonne" leçon¹² se sont constitués en obstacles à l'exploitation des données mises à disposition.

4. Le forum de discussion

Bien que les participants soient des usagers réguliers de leur messagerie électronique, ce type de communication montre ses limites en n'ayant que deux paramètres d'*accessibilité* (Clark & Brennan, 1991) : l'accès aux messages avec possibilité de les relire après leur réception (paramètre 7 de permanence) et l'option de rectifier ou de reprendre ses messages avant de les envoyer (paramètre 8 de

¹² De nombreux participants ont trouvé pénible, voire inutile, de coder une leçon dans laquelle l'attitude des élèves ne correspondait pas à celle qu'ils attendent dans les classes des enseignants qu'ils forment. Ils laissent transparaître la représentation sous-jacente que les leçons de la BD auraient dû être des leçons "modèles".

Intégration des technologies de l'information et de la communication dans un cours pour formateurs. Une expérience.

LAURA WEISS Formation des étudiants du secondaire Université de Genève 22, chemin de Pinchat, CH-1227 Carouge Suisse, laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON Haute Ecole Pédagogique du Valais Avenue du Simplon 13 ; CH- 1891 St-Maurice Suisse, hedwige.aymon@hepv.ch

révision). Pour que les questions des uns et des autres ainsi que les réponses éventuellement apportées soient à disposition de tous au moment opportun, sans envahir les boîtes électroniques, il était important de travailler avec un dispositif d'interventions à distance plus riche permettant, non seulement de stocker les messages mais également de les considérer comme des objets pouvant être "manipulés, placés dans une base de données, annotés, commentés, critiqués, restructurés, etc." (Henri & Lundgren-Cayrol, 2003 : 70). C'est ainsi qu'un forum de discussion réservé aux participants et aux chercheurs a été ouvert sur la plateforme éducative *educanet2*. Cependant, durant la première étape d'utilisation libre d'environ quatre mois, seules quatre contributions y ont été postées. Ces démarches étaient surtout de type sollicitation.

A la suite des deux journées de rencontre de fin janvier 2008, afin d'amorcer un réel travail collaboratif via le média forum, la consigne a été donnée de l'utiliser au moins une fois pendant le mois suivant. Un moment commun de connexion au forum a également été imposé pour faire le point sur son utilisation et initialiser les échanges entre participants dans le cas où ces derniers se limitaient à des interactions entre chercheurs et participants. Ces différents choix ont généré des comportements qui appellent un certain nombre d'observations et de remarques.

- Une première observation intéressante est celle du choix par les participants d'un positionnement intermédiaire entre le présentiel (à Lausanne) et la connexion à distance, puisque la majorité d'entre eux a décidé de se regrouper par canton pour le moment commun d'échange. Cette situation a eu pour effet de nourrir les interactions locales en court-circuitant partiellement les interventions sur le forum car "ni la mémoire des [interlocuteurs], ni la prise de note ne peuvent rendre compte de manière [...] objective du déroulement des conversations" (Henri & Lundgren-Cayrol, 2003 : 69).
- Nous avons également remarqué la prédominance de la présence sociale par rapport à celles cognitive et didactique (Garrison & Anderson, 2003), dans les différentes interventions de cet après-midi-là : absence d'autonomie ("*Me voici sur le forum et j'attends. En fait, je ne sais pas que faire!*"), remarques ironiques ("*Vive l'électronique pour combler les carences de la société*"). Cette dominance montre que "l'outil forum à lui seul ne peut être le déclencheur d'une dynamique collective. La mise en place d'une situation pédagogique favorisant les interactions est bien souvent nécessaire." (George & Bothorel, 2006 : 9).
- Nous avons aussi constaté que des démarches de type *sollicitation* sont très présentes "1) *Concernant le codage MSP, qu'attendez-vous précisément ?* 2) *Que représentent les deux derniers chiffres du timing dans les transcriptions ?*" au détriment d'une réelle démarche d'apprentissage en commun. Pourtant, selon Henri *et al.* (2003 : 68), "lorsque l'apprentissage met en jeu des compétences de haut niveau comme l'analyse, la synthèse et l'évaluation, le forum est un choix pédagogique approprié."
- Le fait d'imposer un moment de présence commune sur le forum a favorisé une utilisation proche de celle d'un *chat*, les contributions étant rarement longues et approfondies et leur succession parfois décousue. Les échanges asynchrones favorisés par l'outil forum n'ont été que partiellement possibles en raison des regroupements régionaux, mais ce type de fonctionnement a introduit en partie

certaines paramètres d'accessibilité (Clark & Brennan, 1991) intrinsèquement absents de l'outil forum : la co-temporalité et la simultanéité.

- Quelques interventions ont manifesté des préoccupations plus individuelles : *"Depuis plusieurs années, je propose à mes élèves chaque semaine ou presque une période supplémentaire facultative de math durant laquelle on reprend, approfondit les thèmes étudiés dans le cours de base. [...] Je suis chaque fois surpris et encouragé par la qualité de ces moments au niveau relationnel et mathématiques (est-ce lié?!!!). Si vous avez expérimenté des choses du même ordre, je serai intéressé par vos observations."* Dans ce cadre, les représentations sur ce que doit être une bonne leçon de mathématiques sont assez manifestes : *"Ne pensez-vous pas qu'une PAP peut être favorisée si on tient le CAP? (climat d'apprentissage potentiel)", "Je dirai même que les élèves font plutôt un travail de SAP !"*.

Ces deux exploitations limitées de l'outil et les besoins d'éclaircissements conceptuels des participants sur des notions comme le "maintien du milieu d'apprentissage" ou les "bifurcations" en lien avec les caractéristiques des PAP, nous ont amenés à structurer les échanges sur le forum. Le choix d'animation s'est alors porté sur une intervention de type "contextualisation" au sens de Feienberg (1989), cité par Henri et Lungreen-Cayrol (2003 : 125), comprenant des éléments tels que "contexte et structure de la discussion, calendrier de travail, mode de fonctionnement des échanges, procédure, code d'éthique, etc." Pour les échanges sur le forum, d'autres modalités de participation ont été fixées comme l'obligation d'intervenir au moins deux fois durant environ six semaines. Pour stimuler les échanges, nous avons recensé les questions en suspens et les participants ont retenu les trois fils de discussion suivants :

1. Que signifie exactement qu'il y a maintien dans le milieu d'apprentissage dans une PAP ?
2. Comment une PAP devient-elle une PAR (phase d'apprentissage réalisé¹³) ?
3. Comment sortir d'une bifurcation publique ?

Un jour sur deux, les nouvelles contributions publiées étaient lues et recevaient des réponses ou des propositions de pistes de réflexion. En parallèle, de nouveaux articles étaient mis à disposition électroniquement. Les échanges ont été de meilleure qualité durant cette troisième formule d'utilisation du forum : contributions plus longues, publications plus en lien avec le fil de discussions, peu de remarques hors champ, présence de références théoriques, liens explicites avec des leçons de la base de données, etc. Nous pouvons aussi relever que, dans cette étape, certaines caractéristiques du média forum ont pu être mieux exploitées : possibilité d'échanges asynchrones, laissant à chacun le choix du moment d'intervention, permanence des messages, probable révision des interventions avant leur publication, structuration des échanges grâce à l'ouverture de trois fils de discussion différents pour les trois questions retenues.

¹³ Concept proposé par les participants au cours.

5. Evaluation et analyse du dispositif

Base de données

A la fin du cours, une évaluation (sous forme de questionnaire) des deux outils utilisés dans le cours a été demandée aux participants. Il en résultait que, si globalement le bilan de l'utilisation de la BDD par les participants était moyen à bon, son exploitation était plus limitée. En effet, la majorité des participants affirmait l'avoir souvent consultée (plus de six fois) pour des durées de travail comprises entre 1 et 5 heures. Cependant lors des présentations finales, leur discours mettait peu en évidence les liens entre leur leçon personnelle et celles disponibles dans la base de données. A titre d'exemple, le contenu de leçon d'un participant était similaire à une leçon de la BDD : des analogies au niveau du contenu mathématique et du type d'interactions enseignant-élèves auraient pu être relevées. Comme dès le départ, cet outil avait été annoncé et bien accueilli par les participants lors de sa distribution, l'*acceptabilité* était clairement présente. Cette limite d'exploitation était peut-être en lien avec un problème de convivialité de la BDD (majorité de "*pourrait être mieux*" à la question sur ce sujet). Du point de vue des chercheurs, cet outil était un élément essentiel du milieu, car il avait été conçu pour offrir la possibilité d'étudier les concepts du cours à partir des différentes entrées disponibles (leçons, problèmes, PAP). En effet, l'exemplification des concepts didactiques dans toute une variété de situations de classe réelles, le statut "autocorrectif" de l'outil, ainsi que la possibilité de requestionner les choix de catégorisations en lien avec des situations vécues, étaient autant de possibilités de construire des connaissances en didactique. Cependant, dans les consignes, l'expression « proposer une ou des relations avec des extraits de leçons de la base de données » était certainement moins porteuse pour les participants que « préparer une présentation d'un élément intéressant (codes MSP ou PAP) de sa propre leçon », d'autant plus que nombre d'entre eux se filmaient pour la première fois. Dans ce cas, c'est donc la dimension d'*utilité* de la BDD qui doit être questionnée au niveau du contrat didactique, pour des participants se positionnant dans une "situation didactique" d'attente d'un enseignement. Même si une telle position peut paraître paradoxale chez des formateurs, plusieurs questions se posent : que changer dans le dispositif pour négocier avec ce type d'attente ? Comment l'enjeu des chercheurs aurait-il pu être rendu apparent aux participants, en maintenant un milieu d'apprentissage ? Y a-t-il eu sous-évaluation des prérequis pour tirer profit du milieu proposé ? Un inventaire initial des représentations des participants aurait sans doute permis de mieux cibler et structurer les apports indispensables et les situations pédagogiques proposées. D'ailleurs, questionnés sur l'intérêt de cet outil pour la formation d'enseignants, ces formateurs considèrent que l'exploitation de la BDD serait plus pertinente en formation continue qu'initiale, car, telle que présentée, elle reste, selon eux, un outil de chercheur.

A propos de la question de la genèse instrumentale de la BDD, nous considérons que les participants n'ont pas été instrumentés (Trouche, 2007) par cet outil puisqu'ils l'ont peu utilisé durant le cours comme un outil de référence incontournable. La question de son instrumentalisation ultérieure pour l'adapter à leurs propres besoins, en montrant par exemple aux enseignants qu'ils forment les leçons de la BDD comme "modèles" ou "repoussoirs" a trouvé une réponse lors du follow-up qui les a réunis six mois après la fin du cours (janvier 2009). En effet, deux d'entre eux y ont recouru assez souvent. Ils ont témoigné y avoir trouvé des éléments très

intéressants de comparaison avec leur propre pratique ou celle d'un de leurs stagiaires et avoir ainsi trouvé des réponses à leurs questionnements. Dans ces deux cas, le souvenir des leçons visionnées durant l'année écoulée et/ou les descriptifs des leçons dans la BDD leur a servi à sélectionner les vidéos à re-visionner en fonction de leurs besoins. Par contre, les autres entrées disponibles (problèmes, PAP) n'ont quasiment pas été exploitées. Relevons en outre que tous les participants ont souligné le côté très formateur de l'exploitation de la vidéo de leur propre leçon, ce qui corrobore notre hypothèse de l'intérêt plus grand pour leur propre leçon en comparaison avec celles de la BDD. Enfin, parmi les concepts étudiés, les participants ont plébiscité les PAP, auxquelles ils sont devenus plus attentifs dans leur enseignement et lors d'observation de celui de leurs stagiaires. A ce propos, un participant ayant pour mandat d'observer des leçons de toutes les disciplines, s'est intéressé à la possibilité de transférer ce concept à l'analyse de l'enseignement d'autres matières, mais le peu de temps et de leçons observées ne lui a pas permis de tirer des conclusions significatives.

Forum de discussion

Le bilan de l'utilisation du forum fait état, quant à lui, d'une satisfaction nettement plus faible. En effet, même si le temps consacré au forum est majoritairement annoncé comme compris entre 1 et 5 heures, son utilisation est considérée non conviviale (5 participants) ou à améliorer (4 participants) : *"trop compliqué, les questions sont mélangées, on saute d'une chose à l'autre", "il faut suivre les heures des interventions pour savoir s'il y a de nouveaux commentaires, pas pratique du tout"*. Les contraintes d'accès à la plateforme, différentes des habitudes de connexion des participants (identifiant et mot de passe difficiles à mémoriser et non modifiables, environnement informatique inhabituel), ainsi que le manque de situation pédagogique initiale ont certainement joué un rôle dans la perception de faible *utilisabilité* de cet outil. D'ailleurs, à la question sur leur éventuelle participation à un forum prolongeant la réflexion après la fin du cours, sept personnes sur dix répondent clairement non, alors que trois pourraient l'envisager éventuellement *"en fonction des sujets concernés"*, mais *"les rencontres physiques sont tellement plus riches, plus humaines, plus vivantes !"*. Point secondaire, mais néanmoins intéressant, la divergence d'opinion est très nette dans les réponses à la question spécifique sur la nécessité d'un filtre pour les publications dans le forum, les uns voulant limiter les sujets, les autres considérant que cela risque de *"tourne[r] à la censure"* ou de rendre le *"forum pas vivant, voire mortel"*.

Face à cette évaluation du forum, nous avons tout d'abord interrogé notre façon d'amener cet outil. Nous pensons que nous avons, comme le relèvent George et Bothorel (2007 : 9), surestimé "le potentiel éducatif des forums" et "attendu des bénéfices pédagogiques comme [...] stimuler la participation active des [formateurs], augmenter leur motivation, créer le sentiment d'appartenance à un groupe, permettre le monitorat entre pairs." En effet, sa limitation par rapport aux avantages de la communication en présentiel n'a pas été initialement prise en compte. Ce n'est qu'au cours de la troisième phase (mise en place de fils de discussion), qu'une pseudo-situation pédagogique a permis aux participants une réelle présence didactique, en plus de la présence sociale initiale. Si cette procédure a progressivement rendu au forum son efficacité, en lui restituant ses trois potentialités, le manque de temps n'a pas permis la mise en place d'un travail

Intégration des technologies de l'information et de la communication dans un cours pour formateurs. Une expérience.

LAURA WEISS Formation des étudiants du secondaire Université de Genève 22, chemin de Pinchat, CH-1227 Carouge Suisse, laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON Haute Ecole Pédagogique du Valais Avenue du Simplon 13 ; CH- 1891 St-Maurice Suisse,

hedwige.aymon@hepv.ch

collaboratif de construction de connaissances. Comme le relèvent Guin et Trouche (2004 : 81) à ce propos, nos hypothèses étaient sans doute trop optimistes en s'appuyant "sur un postulat d'amélioration des apprentissages, plutôt que sur un réel questionnement".

Deuxième cours de formation

Lors d'un deuxième cours qui a débuté en septembre 2008, nous avons pris en compte nos constats. Tout d'abord, une situation pédagogique nécessitant un travail collaboratif via un forum et un wiki a été instaurée dès la première séance du cours. Ainsi, nous avons proposé aux participants, la lecture d'articles théoriques sur les concepts étudiés avec la possibilité d'explicitations des notions à travers un forum. La rédaction collective d'un résumé dans un premier wiki ont permis une exploitation rapide et soutenue du forum. Par ailleurs, la nouvelle plateforme utilisée était plus conviviale que la précédente. Par la suite, le forum a été bien investi pour des échanges à propos du cours par plus de la moitié des participants et d'autres wikis ont permis la poursuite du travail collaboratif.

Pour mieux instrumenter les participants de ce deuxième cours à l'utilisation de la BDD, la première tâche proposée a été, au lieu de l'analyse de leur propre leçon, l'analyse d'une leçon de la BDD (dont l'analyse par les chercheurs avait été effacée). Ainsi, nous atteignons deux buts simultanément : d'une part leur demander l'analyse une leçon vraiment ordinaire, rendant, qui plus est, leurs analyses plus facilement comparables, et d'autre part générer un intérêt pour les leçons de la BDD.

Conclusion

Dans le cadre d'un cours, ayant pour objectif l'analyse de leur pratique en lien avec des catégorisations décrivant le travail mathématique des élèves, des formateurs d'enseignants ont été confrontés à l'utilisation de deux outils des nouvelles technologies, à savoir une base de données et un forum de discussion. Le côté expérimental du cours, la sous-estimation des obstacles liés à l'utilisation de forums, la surestimation des compétences d'utilisation d'outils technologiques par les participants sont autant d'éléments qui ont limité l'intégration des TIC. L'évaluation du cours a confirmé les limites d'un apprentissage non orchestré d'outils technologiques.

Nous constatons également au niveau des chercheurs, que la gestion du cours a été partiellement instrumentée par les deux outils technologiques. Notre fonctionnement d'animateurs du cours a été modifié par l'utilisation voulue de la BDD et du forum, mais différemment. La première ayant déjà un statut en tant que produit de recherche, a été adaptée pour la rendre utilisable mais aussi nécessaire aux participants. Quant au forum, même si son utilisation avait été décidée expressément pour le cours afin de faciliter le travail à distance, l'absence de situation pédagogique a forcé la mise en place successive de trois modalités d'exploitation. Est-ce à dire que l'outil nous a conditionnés et a fait évoluer le cours vers une autre réalisation que celle initialement prévue ? Sans nous prononcer sur ce plan, puisqu'un cours expérimental nécessite forcément des ajustements, nous pensons intéressant d'enrichir notre bilan d'un regard réflexif nous concernant aussi, allant ainsi vers une analyse systémique de tout le processus.

La prise en compte dès le départ de la nécessité d'instrumenter toute personne, y compris des formateurs expérimentés vis-à-vis de nouveaux outils a permis de constituer, à l'aide du forum et de son wiki et de la BDD, un milieu d'apprentissage tout à fait pertinent pour le deuxième cours. Nous nous sommes aussi inspirés d'autres expériences de formation à distance comme celle du SFODEM¹⁴ (Guin & Trouche, 2004). Les évaluations (avec le même questionnaire) par les participants au deuxième cours montrent une exploitation plus conséquente des deux outils et un intérêt plus manifeste pour l'ensemble des concepts proposés. Nous attendons le follow-up dans six mois pour savoir si cette position se sera maintenue à plus long terme.

¹⁴ Suivi de Formation à Distance des Enseignants de Mathématiques

Intégration des technologies de l'information et de la communication dans un cours pour formateurs. Une expérience.

LAURA WEISS Formation des étudiants du secondaire Université de Genève 22, chemin de Pinchat, CH-1227 Carouge Suisse, laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON Haute Ecole Pédagogique du Valais Avenue du Simplon 13 ; CH- 1891 St-Maurice Suisse, hedwige.aymon@hepvs.ch

Bibliographie

- ARTAUD, M., CHEVALLARD, Y. (2002). Le processus de régulation dans la constitution de routines professorales. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^{ème} École d'Été de Didactique des Mathématiques. Cédérom*. (pp. 241-247). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- BERTONI, M., FLORIS, R., HAUSSLER, M.-J. & WEISS, L. (2006). Catégorisation didactique de séquences vidéo pour l'analyse de pratiques d'enseignement des mathématiques. *Communication présentée au congrès Espace Mathématique Francophone tenu à Sherbrooke en mai 2006*. Publication sur cédérom.
- BLOCH, I. (1999). L'articulation du travail mathématique du professeur et de l'élève dans l'enseignement de l'analyse. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19 (2), 135-193.
- BROUSSEAU, G. (1988). Le contrat didactique : le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9.3, 309-336.
- CLARK, H. & BRENNAN, S.E. (1991). Grounding in communication. In L.B. Resnick, J. M. Levine & S.D. Teasley (Ed.). *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Washington, USA : American Psychological Association, 127-149.
- COULANGE, L. (2001). Enseigner les systèmes d'équations en Troisième. Une étude économique et écologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 21 (3), 305-354.
- DEPOVER, C., DE LIEVRE, B. & TEMPERMAN, G. (2006). Point de vue sur les échanges électroniques et leurs usages en formation à distance. *Revue STICEF*, 13 en ligne sur www.sticef.org.
- FERREZ, E., FLORIS, R. & DE MARCELLUS, O. (2004). *L'enseignement des mathématiques en 8e année dans sept pays. Résumé des résultats de l'enquête internationale TIMSS 1999 Video Study*. Genève : Service de la Recherche en Education.
- FLORIS, R. (2002). Le projet TIMSS-R Vidéo : 500 leçons de mathématiques filmées dans 6 pays. Que peut-on en faire du point de vue de la didactique des mathématiques ? In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^{ème} École d'Été de Didactique des Mathématiques. Cédérom*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- GARCIA, C.M. (2006). *Questionner quand on le souhaite : l'interaction didactique dans les nouveaux environnements d'apprentissage informatisés*. Consulté en ligne sur www.elearningeuropa.info, en septembre 2008.
- GEORGE, S. & BOTHOREL, C. (2006). Conception d'outils de communication spécifiques au contexte éducatif. *Revue STICEF* 13. Consulté en ligne sur www.sticef.org, en septembre 2008.
- GUIN, D. & TROUCHE, L. (2004). Intégration des TICE : concevoir, expérimenter et mutualiser des ressources pédagogiques. *Repères-IREM* 55, 81-100.
- HENRI, F. & LUNGREEN-CAYROL, K. (2003). *Apprentissage collaboratif à distance. Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuel*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- HENRI, F., PERAYA, D. & CHARLIER, B. (2006). La recherche sur les forums de discussion en milieu éducatif : critères de qualité et qualité des pratiques. *Revue STICEF*. Consulté en ligne sur www.sticef.org, en septembre 2008.
- HIEBERT, J. & AL. (2003). *Teaching Mathematics in Seven Countries : Results from the TIMSS 1999 Video Study*. Washington, DC : Department of Education, National Center for Education Statistics.

- MARGOLINAS, C. (2002). Situations, Milieux, Connaissances. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^{ème} École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Cédérom. (pp. 141-155). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- MARGOLINAS, C. & STEINBRING., H. (1994). Double analyse d'un épisode : cercle épistémologique et structuration du milieu. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavinot (Ed.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp. 250-257). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- POUPA, CH. (2005). E-learning en Suisse in M. Bernard (Ed.), *Le e-learning. La distance en question dans la formation*. Paris : coédition L'Harmattan et C.I.E.F.
- RABARDEL, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- RABARDEL, P. (2000). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. In M. Bailleul (Ed.), *Actes de la X^{ème} école d'été de didactique des mathématiques* (202-213). Caen : IUFM.
- REUSSER, K. & AL. (2003). *Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern. Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie*. Zürich : Pädagogisches Institut, Universität Zürich.
- TRICOT, A., PLEGAT-SOUTJIS, F., CAMPS J.-F., AMIEL A., LUTZ G. & MORCILLO A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain*. Archives EIAH. 391-402
- TROUCHE, L. (2007). Environnements informatisés d'apprentissage : quelle assistance didactique pour la construction des instruments mathématiques ? In R. Floris & F. Conne (Ed.) *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques : intégrer des artefacts complexes, en faire des instruments au service de l'enseignement et de l'apprentissage*. (9-25) Bruxelles : De Boeck.

LAURA WEISS

Formation des étudiants du secondaire
Université de Genève
22, chemin de Pinchat
CH-1227 Carouge Suisse

laura.weiss@unige.ch

HEDWIGE AYMON

Haute Ecole Pédagogique du Valais

Avenue du Simplon 13
CH- 1891 St-Maurice Suisse

hedwige.aymon@hepvs.ch