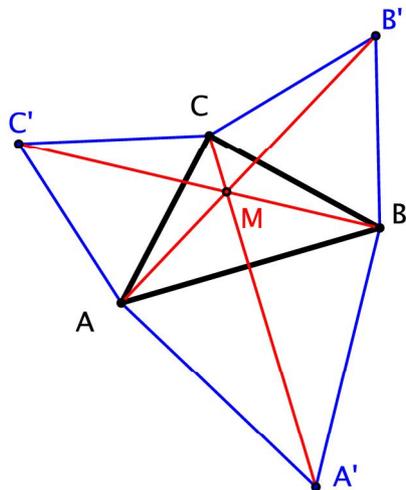


Actes des journées mathématiques
de l'Institut français de l'Éducation,
15 et 16 juin 2011, Lyon



Faire ensemble des mathématiques : une approche dynamique de la qualité des ressources pour l'enseignement

Coordination scientifique :

**Luc Trouche, Hamid Chaachoua, Magali Hersant,
Yves Matheron et Giorgos Psycharis**

© ENS de Lyon, Lyon, 2011
ISBN 978-2-84788-337-4

Secrétariat de rédaction réalisé par les coordonnateurs

Atelier 4

Quels outils technologiques pour appuyer les processus d'enrichissement des ressources ?

Hamid Chaachoua*, Giorgos Psycharis, Jana Trgalová*****

**MeTAH-LIG, Université Joseph Fourier
961 rue de la Houille Blanche
BP 46
38402 Grenoble cedex
hamid.chaachoua@imag.fr*

***Department of Mathematics, National and Kapodistrian University of Athens,
15784 Zografou, Athens, Greece.
G.Psycharis@math.uoa.gr*

**** S2HEP-IFE-ENSL
15 parvis René-Descartes, BP 7000,
69342 Lyon cedex 07
Jana.trgalova@ens-lyon.fr*

RÉSUMÉ : Ces journées d'étude mathématiques mettent le concept de qualité des ressources pour l'enseignement des mathématiques au centre des discussions. Elles choisissent une approche dynamique de ce concept, s'intéressant aux processus qui permettent de revisiter des problèmes, de réorganiser des ressources qui les mettent en scène, dans un mouvement où conception et mises en œuvre se nourrissent mutuellement. Cet atelier se propose de questionner les usages d'outils technologiques et les moyens dont dispose l'utilisateur pour modifier et enrichir les ressources disponibles afin de les adapter à ses propres besoins.

ABSTRACT: These "journées d'étude mathématiques" have the concept of quality of resources for mathematics teaching in focus. They choose a dynamic approach to this concept, concerned with processes allowing to revisit problems, reorganize resources enacting them, in a movement in which the design and the implementation nourish each other. This workshop intends to question usages of technological tools and the means users have at their disposal to modify and enrich available resources to fit their own needs.

MOTS-CLÉS : outil technologique, qualité de ressources, conception, usage.

KEYWORDS: technological tool, quality of resources, design, usage.

Introduction

Cet atelier s'inscrit dans la thématique de qualité des ressources produites ou s'appuyant sur des outils technologiques. Ce thème, déjà étudié lors des précédentes journées de l'INRP (Gueudet *et al.*, 2010), représente une des problématiques fondamentales relatives aux ressources. Une des conclusions de l'atelier portant sur les questions de qualité des ressources a été la proposition de trois niveaux de qualité de ressources (ibid., p. 145) :

- *qualité minimale* consistant en la validité mathématique et la conformité institutionnelle des contenus ;
- *qualité didactique et épistémologique* de la ressource, qui recouvre également son potentiel pour l'apprentissage ;
- *qualité pour les usagers* concernant notamment l'aspect ergonomique de la ressource, son potentiel d'appropriation et son adaptabilité.

Ainsi, un aspect de la qualité d'une ressource est la possibilité qu'elle offre à un utilisateur, en l'occurrence un enseignant, de l'enrichir et de l'adapter à ces propres besoins. L'objectif de l'atelier a été d'approfondir cet aspect de qualité en invitant les participants à travailler autour de deux questions :

- Quels sont les usages possibles ou effectifs des outils proposés ?
- De quels moyens l'utilisateur dispose-t-il pour construire ses propres ressources ? Pour modifier et enrichir les ressources disponibles afin de les adapter à ses propres besoins ?

Ont participé à cet atelier quatre équipes : Aplusix-epsilonwriter, Wiris, Intergeo et Casyopée, qui travaillent sur la conception et l'usage des ressources à l'aide des outils technologiques différents.

1. Conception et utilisation des ressources de la plateforme epsilonwriter

Équipe Aplusix epsilonwriter : Hamid Chachoua, Nataly Essonnier, Sébastien Jolivet, Saïd Mouffak, Jean-François Nicaud, Jana Trgalová et Christophe Viudez.

1.1. Epsilonwriter

L'application Web « epsilonwriter » du portail « epsilonwriter.com » (Nicaud & Viudez, 2009) permet une rédaction très facile de documents contenant du texte, des formules mathématiques et des images. L'application offre également des outils permettant à l'enseignant de rédiger des questionnaires, avec des questions à choix multiple (QCM) contenant des formules mathématiques et avec des questions à réponses mathématiques ouvertes. En mode « questionnaire », l'élève répond aux questions une à une et passe en correction pour voir si sa réponse est juste et pour visualiser la réponse attendue et les explications rédigées par l'enseignant-auteur. En mode « test », l'élève répond à l'ensemble des questions puis passe en correction à la fin pour voir son score global, l'évaluation de ses réponses, les réponses attendues et les explications. Les questionnaires remplis par les élèves peuvent être envoyés par mail à l'enseignant qui peut mettre des annotations sur chaque réponse et modifier les scores calculés automatiquement par le logiciel. Le portail propose aussi un forum permettant les échanges entre élèves et enseignant. Le portail avec ses outils permet donc aux élèves de travailler en autonomie même en dehors de la classe et à l'enseignant de suivre à distance le travail des élèves.

Cette année nous avons lancé une étude du portail « epsilonwriter.com » comme un dispositif d'aide aux élèves et un outil permettant de prolonger le travail de classe. Les enseignants avaient la liberté sur le choix des outils de la plateforme et sur les usages de ces outils. Nous avons mis en place un journal de bord pour garder une trace de l'utilisation de cette plateforme et les ressources associées. Les enseignants doivent indiquer le choix de l'outil utilisé (application, forum, mail), le type d'usage (en classe, en dehors de la classe) et la finalité didactique. Nous rendons compte ci-dessous de trois utilisations différentes de la plateforme.

1.2. Conception et utilisation des QCM pour la remédiation

Les QCM et l'application epsilonwriter ont été utilisés dans un dispositif de remédiation avec des élèves de BTS.

Nous constatons que les QCM ont joué un rôle important dans la déstabilisation de conceptions des élèves plutôt que dans leur remédiation. Nous avons également vu qu'ils ont un potentiel révélateur de conceptions. Ils apportent un aspect ludique. Ils permettent plus d'individualisation, les élèves n'hésitent pas à appeler l'enseignant pour une explication supplémentaire alors qu'il ne l'aurait pas fait en

situation de classe classique, et plus d'autonomie grâce à la correction automatique, en classe. Notons qu'ils ont été bien accueillis par les élèves.

Notons cependant que la conception de QCM bien construits n'est pas tâche facile. Elle nécessite une connaissance préalable d'erreurs et de conceptions erronées possibles chez les élèves pour l'introduction de distracteurs pertinents. Cet aspect est plus coûteux en temps que la création des QCM avec epsilonwriter qui elle est relativement aisée.

1.3. Conception des textes par les élèves

Un des enjeux liés à la généralisation de l'usage de l'informatique dans le cadre scolaire est de ne pas faire de cet usage l'exclusivité de l'enseignant. Un autre enjeu important de l'acte d'enseigner est la mise en activité des élèves. L'objectif de l'expérimentation avec epsilonwriter a donc été de combiner ces deux enjeux.

Pour cela il a été décidé d'utiliser dans un premier temps l'aspect « éditeur de texte mathématique » d'epsilonwriter. S'il existe en effet différents outils pour l'enseignant (LaTeX, D-Math et OpenOffice par exemple), aucun n'est réellement adapté à un usage par les collégiens. Il a donc été demandé aux élèves de réaliser des fiches de révision en vue du brevet, le support numérique permettant par ailleurs l'évolutivité et la mutualisation des ressources produites.

Le prolongement de ce travail a consisté en l'utilisation de l'aspect « éditeur de QCM » d'epsilonwriter en demandant aux élèves d'associer à leur fiche de révision un QCM (élaboré par leur soin ou à partir d'extraits de QCM trouvé dans des annales de brevet) avec un travail important de commentaire des réponses erronées pour mettre en évidence les erreurs classiques liées aux notions travaillées.

1.4. Utilisation du Forum

L'objectif de l'expérimentation est de prolonger le groupe classe à l'extérieur de l'établissement. Sortir l'élève qui travaille chez lui de son « isolement » pour le remettre dans « l'ambiance classe », pour qu'il puisse poser immédiatement, toute question relative à toute difficulté surgissant au moment de son travail à la maison. Les autres élèves sont invités à répondre et en dernier recours il y a intervention du professeur. Le logiciel epsilonwriter permet des échanges avec une écriture facile de symboles mathématiques. Il y a eu peu d'échanges alors que les élèves ont déjà l'habitude d'utiliser les forums dans différents domaines. On pouvait espérer une forte mobilisation mais cela n'a pas été le cas pour des raisons diverses :

- Manque de motivation dans le travail, ce qui a été confirmé lors d'une discussion bilan avec les élèves qui disent « nous n'avons jamais appris à travailler ».
- 4 élèves qui abusaient des jeux sur la toile ne pouvaient plus accéder à internet par décision parentale.

- Une dizaine d'élèves rencontraient des difficultés techniques : mots de passe oubliés ou perdus, version non adaptée de javas etc.

2. Base de données WIRIS quizzes : mathématiques « ready-made » pour Moodle Quiz

Equipe WIRIS : Carles Aguiló, Ramon Eixarch

2.1. Introduction

WIRIS quizzes améliore la fonctionnalité de Moodle Quiz pour les questionnaires mathématiques. Il permet la création de questions aléatoires qui s'évaluent automatiquement par moyen d'un système de calcul formel. On a finement intégré WIRIS aux questionnaires Moodle en respectant les types de questions existants et en permettant rajouter des maths pour tous ces types, à savoir : vrai/faux, à choix multiple, appariement, réponse courte (ouverte), composition, question « close ».

Nous avons créé aussi WIRIS collection, une base de données avec des contenus pour faciliter l'intégration des TICE aux professeurs moins versés dans ce domaine. Il s'agit d'exercices élaborés et partagés par les professeurs, qui sont donc déjà testés en salle de classe ou comme devoirs.

2.2. WIRIS Collection

WIRIS quizzes permet l'intégration de paramètres aléatoires (chiffres ; objets tels que matrices, polynômes etc. ; représentations graphiques) dans les questions Moodle. Cela permet à l'élève de pratiquer autant qu'il veut avec des exercices toujours différents et au professeur d'être rassuré que ses élèves ne peuvent pas tricher sur son examen, parce qu'ils ont chaque un une question différente.

La réponse de l'élève est automatiquement évaluée par le système de calcul formel, WIRIS cas, ce qui permet d'avoir non seulement des questions aux choix multiples, mais aussi des questions ouvertes (« Réponse courte ») qui s'évaluent automatiquement et qui donnent un retour (feedback) immédiat. Avec cela on évite tomber sur la situation frustrante pour l'élève d'avoir donné une réponse différente mais mathématiquement équivalente à l'attendue qui ne soit pas prise en compte comme correcte.

De l'autre côté, WIRIS offre un éditeur de formules visuel à l'élève (fig. 1) pour rentrer sa réponse de façon naturelle, qui exécute en plus un contrôle en temps réel de la syntaxe de cette réponse. L'éditeur visuel WIRIS et le contrôle de syntaxe minimisent la quantité d'erreurs des élèves aux strictement mathématiques. Il s'agit ici de ne pas rajouter complexité au sujet à l'heure d'introduire l'utilisation des TICE, mais d'en faciliter l'utilisation aux élèves.

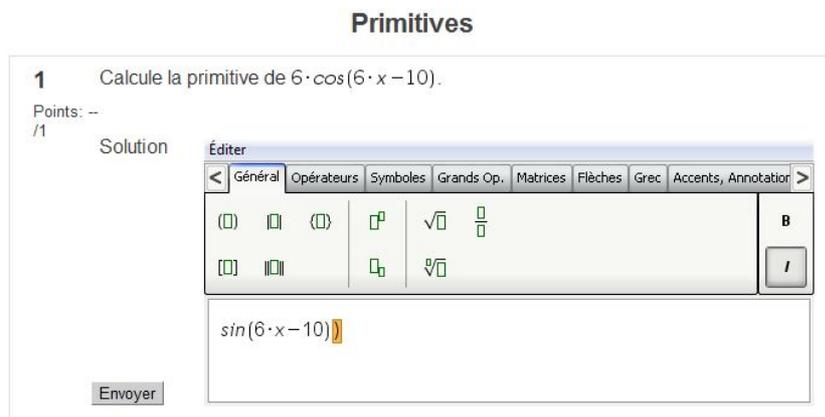


Figure 1. Éditeur visuel de WIRIS.

Notre expérience montre qu'avoir à disposition des contenus déjà créés et prêts à être déployés est une composante essentielle pour faire déclencher l'utilisation des TICE chez les professeurs qui n'ont pas encore vu comment son travail pouvait bénéficier des nouvelles technologies. Nous nous proposons de surmonter cette première étape en fournissant des contenus triés par thème.

La base de données des contenus est hébergée sur <http://collection.wiris.com> et contient des questions WIRIS quizzes. Ces contenus sont élaborés par les utilisateurs mêmes et sont offerts en licence Creative Commons, c'est-à-dire, que tout le monde peut partager son travail avec les autres utilisateurs.

Pour rendre encore plus facile cet échange, WIRIS quizzes intègre un outil de traduction automatique qui permet de traduire toutes les commandes et instructions d'une langue à une autre avec un seul clic. On a créé aussi une interface avec Drupal qui facilite la recherche et localisation d'exercices par thèmes et auteurs.

3. Une démarche qualité pour améliorer les ressources du répertoire i2geo

Equipe Intergeo : Frédérique Bourgeat, Anne Calpe, Marina Digeon, Esmael Esfahani, Isabelle Leyraud, Sophie Soury-Lavergne, René Thomas, Olivier Touraille et Jana Trgalová

3.1. Plateforme i2geo et démarche qualité pour les ressources

Pour les enseignants désireux d'intégrer les TICE à leur pratique sans avoir à tout créer, il existe diverses banques de données sur internet. I2geo.net est l'une de ces plateformes qui contiennent plus particulièrement des activités utilisant les logiciels de géométrie dynamique.

Initialement créé avec l'objectif de fédérer les productions autour d'un langage informatique commun au niveau européen, ce site regroupe près de 3 500 activités déposées par des enseignants contributeurs souhaitant partager leurs réalisations. Ces ressources sont le plus souvent composées d'une figure de géométrie dynamique téléchargeable ou accessible en ligne à partir d'une page de présentation contenant des rubriques permettant de cibler les objectifs, les prérequis, le niveau concerné, le type d'activités et les mots-clefs. Cet ensemble de méta-données permet à l'utilisateur une recherche d'activités autour d'un thème donné. Certaines ressources sont accompagnées de documents précisant les modalités d'utilisation pour le professeur et les élèves.

Ce site offre également la possibilité d'évaluer la qualité des ressources à l'aide d'un questionnaire (Trgalová *et al.*, 2011) qu'il est possible de remplir de manière plus ou moins fine et complète en déposant ou non des commentaires. La note qui résulte de cette revue permet de repérer des ressources qui semblent plus pertinentes que d'autres et les commentaires qui l'accompagnent sont autant d'indications pour que son auteur puisse apporter d'éventuelles modifications selon les avis déposés. L'élaboration de cette démarche qualité a été présentée lors des dernières journées mathématiques (Groupe Intergeo, 2010).

3.2. Analyse des revues de qualité disponibles

Le travail de cette année du groupe IREM associé à l'IFÉ a été d'analyser des ressources disposant d'au moins deux revues afin de voir si les avis déposés convergeaient et de quelle manière. En effet, une note de « 3 sur 4 » peut être obtenue de différentes manières. Un peu plus de 10 % des ressources sont évaluées (contre 5 % il y a un an) mais par moins de deux utilisateurs en moyenne. Parmi celles-ci, certaines le sont de manière complète et détaillée, d'autres plus sommairement, alors que d'autres ne comportent que des commentaires.

Si l'objectif initial de ce site a été de permettre à chacun de faire évoluer ces ressources à partir des questionnaires, celui-ci sera atteint à condition que la revue

soit « objective » et pertinente. C'est ce qui explique la présence du questionnaire abordant des aspects tant technique que pédagogique ou didactique. Cependant, l'avis d'un seul utilisateur aussi expert soit-il ne reflète pas nécessairement la qualité de la ressource. Une activité peut « fonctionner » avec des élèves et être bien évaluée a posteriori par un utilisateur alors que les élèves n'auront peut-être rien retenu à l'issue de celle-ci. De même, une activité riche sera peut-être boudée a priori par des enseignants la jugeant difficile à mettre en œuvre alors qu'elle peut provoquer de manière imprévisible un impact fort auprès des élèves.

Cependant, seule une analyse a posteriori sera plus objective (mais encore faut-il avoir le temps de la faire) et permettra de juger si des modifications sont nécessaires. Dans tous les cas, un seul avis, qu'il résulte d'une analyse a posteriori ou non, n'est pas suffisant : un ensemble de revues est nécessaire pour faire émerger la qualité d'une ressource et permettre à l'utilisateur de mieux se rendre compte des possibilités offertes par la ressource. Les convergences (et les divergences) entre les différentes revues seront d'autant plus significatives si le nombre de revues est important.

De plus, il faudrait que l'utilisateur de la plateforme consultant une ressource puisse connaître le degré d'expertise des évaluateurs pour avoir un regard critique sur les revues elles-mêmes et faire correctement la part des choses. Par exemple, un étudiant en master n'ayant jamais enseigné et un enseignant utilisant les TICE régulièrement n'auront pas la même vision de la qualité d'une ressource et pas forcément le même avis.

3.3. Conclusion

Si la présence du questionnaire permet de balayer les différents aspects à évaluer, il faut que la personne qui le remplit saisisse bien le sens de tous les items et prenne le temps de tous les renseigner. Des divergences entre les revues peuvent en résulter. Quoi qu'il en soit, ce questionnaire peut être un outil de formation pour sensibiliser les enseignants aux différents aspects à prendre en compte lors de la création d'activité. Dans tous les cas et quelque soit la note de la revue, ce questionnaire participe à un regard critique sur la ressource lors de sa création, avant ou après son utilisation et est, dans ce sens, un outil nécessaire à l'enrichissement des ressources. Le fait qu'il ne soit pas suffisant laisse ainsi toute la liberté à chacun d'utiliser ou non telle ou telle ressource selon son public, sa sensibilité, sa manière d'enseigner, son objectif sans conditionner les créations dans un modèle-type exclusif.

4. Ressources pour la formation à l'enseignement des fonctions

Equipe Casyopée : Gilles Aldon, Roselyne Halbert, Jean Baptiste Lagrange, Christine Le Bihan, Bernard Le Feuvre, Marie Catherine Manens et Xavier Meyrier

Les fonctions occupent une place centrale dans l'enseignement des mathématiques au lycée pour consolider les apprentissages algébriques du collège et préparer un enseignement de l'analyse. Notre groupe cherche à apporter des éléments de réponse à une demande de l'académie de Rennes sur l'élaboration de ressources pour la formation. Notre projet est de créer des ressources sur l'enseignement des fonctions au lycée en créant des ressources vidéos pour la formation à l'enseignement des fonctions, en enrichissant les publications réalisées dans le groupe Casyopée et en organisant, à plus long terme, les ressources en parcours de formation.

4.1. Objectifs du groupe

Développer une « didactique des fonctions » qui sous-tend les usages possibles des environnements algébriques et géométriques

Les TICE peuvent soutenir l'activité de l'élève tant par les possibilités d'exploration offertes par les logiciels numériques (tableur, géométrie dynamique) que par l'aide aux calculs algébriques apportée par le calcul formel. Les activités sur les fonctions doivent contribuer de façon décisive à la formation des élèves à la démarche scientifique. Les situations proposées par le logiciel contribuent à élargir le choix des enseignants pour s'adapter aux exigences des programmes. Notre problématique est l'insertion de ressources relatives à Casyopée dans les parcours qu'ils se proposent de développer, de façon à leur permettre d'élargir leur choix de logiciel et d'évaluer l'effet de ce choix sur leur pratique.

Donner des moyens à des professeurs de la mettre cette didactique en œuvre par les mini-sites et les vidéos

Le rôle du professeur est essentiel. Il doit mettre en place des situations de résolution de problèmes adaptées, choisir un logiciel en considérant les fonctionnalités qu'il offre pour ces situations, en concevoir l'exploitation par les élèves et construire avec les élèves les techniques et notions mathématiques que l'activité fait émerger.

Mettre en œuvre cette « didactique » à travers la formation

Initiale (masters d'enseignement) ; continue (PAF) ; individuelle (en ligne).

4.2. Les ressources

Elles sont au nombre de trois : le logiciel, les mini-sites décrivant les expérimentations réalisées par le groupe, les vidéos accompagnant les mini-sites.

Les outils technologiques pour appuyer les processus de production et de diffusion des ressources :

- Le travail du groupe s'est appuyé sur un outil de travail collaboratif mis à disposition du groupe par l'Académie de Rennes, dans le cadre du partenariat académique avec l'INRP, **la plateforme Nuxeo**, intégrée à l'Espace Numérique de Travail académique qui permet la publication et l'indexation de ressources pédagogiques produites par et en direction des enseignants de l'académie.
- Le **site Casyopée**, basé sur Guppy et ouvert à tout public, contient une présentation succincte en français et en anglais, la possibilité de télécharger les versions successives du logiciel et la documentation et des liens, notamment vers des mini-sites. L'accès aux vidéos est possible via une inscription validée par le webmestre. Les utilisateurs peuvent poster des commentaires. Une « newsletter » est prévue. L'objectif est de dépasser le cadre académique pour la diffusion et les échanges.
- Le service **Sialle** du ministère de l'Éducation nationale est une sélection de logiciels libres destinés à la communauté éducative. Cette sélection est opérée sur des critères stricts par le réseau académique et le SCEREN-CNDP. Il s'agit principalement de vérifications juridiques et techniques. Sialle offre des logiciels éducatifs destinés à un usage en classe. L'évaluation de qualité et de pertinence est réalisée par des enseignants inscrits au service selon onze critères concernant la rigueur scientifique, l'ergonomie, l'apport aux apprentissages et la documentation.
- Les **Edu'bases** donnent accès à des exemples d'usages et de pratiques publiés sur les sites académiques disciplinaires placés sous la responsabilité de groupes d'enseignants pilotés par des IA-IPR. Des usages de Casyopée y sont indexés.
- Notre réflexion porte cette année sur la réalisation et la diffusion de **vidéos** destinées à des formateurs ou à des enseignants qui cherchent une information sur le logiciel. À partir de vidéos réalisées soit en salle informatique soit en classe entière, nous construisons plusieurs types de vidéos : courtes, présentant une séance avec le logiciel ou les objectifs des séances et le cadre d'utilisation du logiciel (≈ 5 min), plus longues, utilisables par des formateurs (≈ 20 min). Ces vidéos seront particulièrement utiles en formation pour concrétiser les démarches proposées, en étudier les effets sur l'activité des élèves et plus largement pour développer une attitude réflexive vis-à-vis de l'intégration des TICE.

4.3. Conclusion

Les participants à l'atelier ont considéré que les différentes formes de vidéos accompagnant les mini-sites peuvent aider l'enseignant désirant utiliser le logiciel ou un tableau interactif. Quant au logiciel ils ont estimé qu'il est « inclassable », car il utilise à la fois la géométrie dynamique et les possibilités du calcul formel. Le groupe Casyopée a comme projet de continuer la réalisation de vidéos accompagnants les mini-sites et de poursuivre sa réflexion sur l'enseignement des fonctions au lycée qui pourrait aboutir à un parcours de formation.

Discussion et conclusion

Les équipes ayant participé à cet atelier produisent diverses ressources dans le but d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques : logiciels éducatifs, sites web ou plateforme avec des activités pour la classe, outils pour concevoir et utiliser des questionnaires.

Les équipes partagent l'avis que les utilisateurs - élèves, enseignants ou formateurs - ont besoin de pouvoir disposer de ressources toutes prêtes, comme la conception d'activités intéressantes et adaptées aux outils technologiques n'est pas tâche facile. Elles sont toutefois sensibles aux questions d'appropriation des ressources proposées, qui nécessite souvent leur adaptation à un contexte particulier, l'utilisateur doit ainsi pouvoir modifier et enrichir les ressources disponibles.

La qualité des ressources produites est au cœur des préoccupations des équipes, de manière explicite ou implicite. Divers moyens sont mis en place pour permettre d'évaluer la qualité des ressources ou simplement pour signifier à l'utilisateur que telle ou telle ressource semble avoir un réel potentiel d'apprentissage. Ainsi la plateforme i2geo invite ses utilisateurs à donner leurs avis sur les ressources par l'intermédiaire d'un questionnaire. Le groupe Casyopée met en ligne des vidéos annotées montrant l'utilisation du logiciel Casyopée en classe.

Il ressort des discussions que les enseignants souhaitant intégrer des outils technologiques dans leurs classes deviennent des concepteurs ou des co-concepteurs de ressources. Ils doivent pour cela développer de nouvelles compétences, telles qu'analyser les erreurs et difficultés des élèves pour proposer un choix de réponses pertinent lors de conception de QCM ou orchestrer les interactions des élèves avec des outils technologiques. De nouvelles questions se posent : quelle formation et quel accompagnement proposer aux enseignants ?

Bibliographie

- Groupe Intergeo (2010). Qualité des ressources de géométrie dynamique dans le projet européen Intergeo. In G. Gueudet *et al.* (éd.), *Apprendre, enseigner, se former en mathématiques : quels effets des ressources ? Actes des journées mathématiques de l'INRP* (pp. 139-143), 9-10 juin 2010, Lyon.
- Gueudet, G., Aldon, G., Douaire, J. & Trgalova, J. (éd.) (2010), *Apprendre, enseigner, se former en mathématiques : quels effets des ressources ? Actes des journées mathématiques de l'INRP*, 9-10 juin 2010, Lyon : INRP.
- Nicaud, J.-F. & Viudez, C. (2009), epsilonWriter : implementing new ideas for typing text and math. *The MathUI workshop*, Grand Bend, Ontario, Canada. <<http://www.activemath.org/workshops/MathUI/09/proc/Nicaud-Viudez-EpsilonWriter-MathUI09.pdf>>.
- Trgalova J., Soury-Lavergne S. & Jahn A. P. (2011, à paraître). Quality assessment process for dynamic geometry resources in Intergeo project, *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*.