

Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015



L'ÉVALUATION FORMATIVE À TRAVERS LES TICE: LE PROJET FASMED EN ITALIE

Annalisa CUSI, Francesca MORSELLI, Cristina SABENA

Résumé – Nous présentons les premiers résultats d'un projet sur l'utilisation des TICE pour l'évaluation formative. Les séances expérimentées (à l'école primaire et au collège) constituent des démarches d'investigation et d'explication. L'analyse montre comment l'enseignant peut recueillir des informations concernant le travail (et les difficultés) des élèves à l'aide des TICE, et comment le professeur peut prendre en compte ces informations pour gérer la séance.

Mots-clefs : évaluation formative, TICE, investigation et explication, rétroaction

Abstract – We present the first results of a project on the use of ICT for formative assessment. The experimented sessions (in primary school and college) may be seen as examples of inquiry and explanation activities. The analysis shows how the teacher can gather information on the work (and difficulties) of students using ICT, and how the teacher can use this information to plan and manage the teaching session.

Keywords: formative assessment, ICT, investigation and explanation, feedback

I. INTRODUCTION

Dans cette contribution nous discutons les choix théoriques et les premiers résultats d'un projet visant à étudier comment les TICE peuvent promouvoir l'évaluation formative dans la classe de mathématiques. Les séances expérimentées portent sur la première approche de l'algèbre et sur les fonctions, avec un accent sur leurs différentes représentations. Les séquences de tâches sont conçues comme une démarche d'investigation et d'explication. L'analyse montre comment l'enseignant peut recueillir des informations concernant le travail (et les difficultés) des élèves à l'aide des TICE, et comment l'enseignant peut prendre en compte ces informations pour gérer la séance.

II. LE PROJET FASMED

Le projet européen FaSMEd - Formative Assessment in Science and Mathematics Education (Évaluation formative dans l'enseignement des mathématiques et des sciences) vise à étudier l'apport des TICE dans les pratiques d'évaluation formative en classe de mathématiques et sciences. Plus spécifiquement, le projet vise à promouvoir l'apprentissage des élèves en difficulté. Au bout des trois ans (janvier 2014-décembre 2016) le projet vise à produire des ressources pour l'élaboration et la mise en œuvre d'activités sur le thème.

Dans le projet travaillent en collaboration 9 laboratoires universitaires de 7 pays européens (Newcastle University (UK), Nottingham University (UK), Sør-Trøndelag University College (Norvège), University of Education, Freiburg (Allemagne), Freudenthal Institute, Utrecht University (Pays Bas), National University of Ireland, Maynooth, (Irlande), University of Turin (Italie)) et un laboratoire de l'université de Cap Town (African Institute of Mathematical Sciences en Afrique du Sud).

III. L'ÉVALUATION FORMATIVE

Les partenaires ont d'abord travaillé pour établir les fondations théoriques et méthodologiques de l'étude. Au niveau théorique, une référence commune est la notion d'évaluation formative proposée par Black et Wiliam (2009). Selon les auteurs, l'évaluation formative porte sur les principes-clé suivants :

- Les buts de l'apprentissage doivent être clairs et partagés entre enseignants et élèves, et l'enseignant doit les rappeler pendant le travail des élèves.
- Au cours de la leçon, l'enseignant doit poser des questions visant à permettre aux étudiants de suivre la réalisation des objectifs fixés.
- Il est également important d'encourager l'auto-évaluation et la comparaison entre pairs, afin que les étudiants deviennent des ressources pour eux-mêmes et pour les autres et se sentent responsables de leur propre apprentissage.
- Les discussions sont conçues pour favoriser le développement d'une culture de classe qui encourage la participation active des élèves dans le processus d'apprentissage.
- Les activités en groupe donnent à l'enseignant l'occasion d'observer, d'écouter les élèves et leur poser des questions. Cela permet à l'enseignant de saisir rapidement les moments où les élèves sont en difficulté.
- Lorsque l'enseignant intervient, il doit faire usage de méthodes d'évaluation divergente : cela signifie proposer des questions qui permettent aux élèves de décrire et d'expliquer ce qu'ils pensent et comment ils pensent.
- La rétroaction devrait être fournie dans le but de suivre les progrès accomplis par les élèves, ce qui leur permet de prendre conscience des objectifs d'apprentissage, les problèmes mis en évidence et ce qu'ils peuvent faire pour les surmonter.

IV. LE PROJET FASMED EN ITALIE

Nous présentons plus spécifiquement les choix méthodologiques du travail mis en place au sein de l'équipe italienne. L'équipe travaille sur l'enseignement des mathématiques au niveau de l'école primaire et du collège (âge des élèves : 10-14). Les activités portent sur la première approche de l'algèbre, les relations et les différentes représentations. Les élèves travaillent en petits groupes, chaque groupe a à disposition une tablette pour travailler et communiquer avec l'enseignant.

Les choix spécifiques portent sur les technologies du type "connected classroom", où les tablettes sont en réseau, pour échanger des documents entre enseignant et élèves, partager les écrans, avoir des "questionnaires" pendant le travail en petits groupes. Les technologies du type "connected classroom" semblent valables pour l'évaluation formative parce qu'elles :

- fournissent des informations immédiates aux enseignants, leur permettant de suivre les progrès des élèves, d'identifier leurs besoins et les stratégies qui en découlent ;

- montrent en temps réel ce que font les élèves, mais aussi ce qu'ils pensent et leur niveau de compréhension du sujet traité ;
- permettent à l'enseignant de fournir aux étudiants une rétroaction individuelle immédiate, en les encourageant à réfléchir et suivre leurs progrès.

Côté élèves, les technologies type “connected classroom” permettent aux élèves de comparer différentes solutions, expliquer et décrire leurs stratégies. Elles permettent aux élèves de contribuer personnellement à la réalisation des activités, en prenant une part active aux discussions en classe.

En amont du choix des technologies, il y a d'autres choix méthodologiques spécifiques, qui portent sur la modalité de travail en classe (rôle central de l'argumentation, comme moyen de promouvoir l'évaluation formative) et les dimensions prises en compte (facteurs métacognitifs et affectifs aussi).

V. L'EXPERIMENTATION

Le projet est dans sa deuxième année de travail et l'équipe italienne vient de terminer son premier cycle d'expérimentations en classe. Dans cette première phase (la deuxième phase sera réalisée à l'automne), chaque classe a travaillé sur des séquences de tâches sur la première approche de l'algèbre et sur les fonctions, avec un accent sur leurs différentes représentations (descriptions verbales des relations, des expressions symboliques, graphiques et tableaux).

Les séquences ont été inspirés par les séquences d'enseignement conçues dans le projet Aral, inclus dans le projet Eltmaps européenne (apprentissage efficace et l'enseignement des mathématiques de primaire à l'école secondaire, 71678-CP-1-2001-1-UK -COMENIUS-C31), voir Cusi, Malara et Navarra (2011) et Malara et Navarra (2003) pour un encadrement théorique.

Les ressources d'Aral comprennent : (a) une discussion sur la signification mathématique et les objectifs des activités, (b) des extraits de discussions en classe, (c) les trajectoires typiques et des commentaires sur les réponses des élèves, (d) des réflexions sur les possibles feedbacks des enseignants. Pour chaque leçon, un ensemble de différentes feuilles d'activité ont été préparées. Elles visaient à :

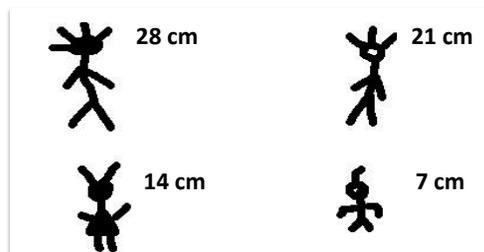
- promouvoir chez les élèves la verbalisation et la représentation des relations introduites au sein de la leçon ;
- aider les élèves à comparer et discuter ses réponses ;
- amener les élèves à réfléchir aux niveaux cognitifs et métacognitifs.

Les activités proposées aux élèves donnent lieu à une véritable démarche d'explication et investigation, selon la notion proposée par Morselli, Panucci et Testera (2015).

Cela « peut être caractérisé par un point de départ (une situation « ouverte » proposée aux élèves) et par plusieurs tâches où les élèves, à travers un travail de type « laboratoire », formulent des conjectures, les justifient, et réfléchissent aussi sur les diverses solutions possibles et sur les façons de les présenter et justifier. Dans une démarche d'investigation et explication, l'apprentissage visé est à un double niveau : le niveau contenu (des objets mathématiques) et aussi le niveau méta (apprendre à expliquer et justifier). » (p. 139).

Dans la suite, un exemple de tâche :

Sur le mont Aral, dans le désert, l'archéologue Giancarlo a trouvé quelques figures sculptées dans la roche, qu'il a reproduites dans son carnet de notes, marquant aussi la hauteur des incisions. Voici la page où elles sont reproduites:



Il y a beaucoup de discussion avec ses associés sur une relation cachée dans les graffiti. En particulier, Nicola dit: "Il suffit de multiplier par 7 le nombre de pointes sur la tête; c'est la seule façon de trouver la hauteur d'une figure".

Battista conclut au contraire que: "Mais vraiment, il est clair qu'en divisant par 7 la hauteur des figures vous avez le nombre de pointes."

Et Paolo: "Mais qu'est-ce que vous dites, le nombre de pointes est donné par la hauteur divisée par 7 ! »

Que pensez-vous des déclarations de Nicola, Battista et Paolo? Êtes-vous d'accord avec eux? Expliquez pourquoi.

VI. L'ANALYSE

L'analyse des séances porte sur le rôle des TICE et de l'enseignant dans la réalisation de l'évaluation formative en classe. Plus spécifiquement, l'analyse montre comment l'enseignant peut recueillir des informations concernant le travail (et les difficultés) des élèves à l'aide des TICE, et comment le professeur peut prendre en compte ces informations pour gérer la séance.

Une première classification des apports des TICE est la suivante :

- A. utilisation des TICE pour promouvoir la comparaison, l'échange et la discussion ;
- B. utilisation des TICE pour donner une réaction (feedback) à un étudiant ou à un groupe d'étudiants ;
- C. utilisation des TICE par l'enseignant pour recevoir un feedback (sur ce que les élèves n'ont pas compris etc.).

Dans les apports du type A nous listons la possibilité de montrer à tous les élèves une production de groupe, affichée sur le tableau numérique interactif, et aussi la possibilité de créer et proposer en temps réel un sondage à tous les élèves.

Dans les apports du type B nous listons les fiches de travail adjoinctives, « fiches-aide », envoyées au fur et à mesure que l'enseignant relève que les élèves ont des difficultés, ou bien quand les élèves demandent de l'aide. Aussi les interventions orales de l'enseignant sont des apports du type B.

Dans les apports du type C nous listons encore les sondages, mais aussi la possibilité pour l'enseignant de superviser en temps réel le travail des élèves et de recevoir leurs fiches de travail.

De plus, l'analyse montre comment les élèves mêmes peuvent utiliser les informations et rétroactions pour améliorer leur apprentissage.

Les différents apports des TICE, et le rôle de l'enseignant dans la gestion des TICE pour l'évaluation formative, seront discutés à travers des exemples lors de la présentation orale.

VII. PREMIERES CONCLUSIONS

L'utilisation des TICE permet à l'enseignant de saisir plus rapidement les difficultés des élèves et aide l'enseignant à guider les étudiants à mieux comprendre ce qu'ils peuvent faire pour améliorer ou corriger leurs réponses.

L'utilisation des TICE simplifie la gestion des discussions en classe, en amplifiant l'analyse et la comparaison des travaux d'élèves.

D'autre part, l'apport des TICE aide les élèves à mieux comprendre la pertinence (ou non) de leurs réponses, à comprendre comment améliorer ou corriger leurs réponses. De plus, l'utilisation de la tablette permet aux élèves de mieux faire face à leurs pairs et de comprendre le mode de raisonnement des autres.

REFERENCES

- Black P., Williams D. (2009) Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* 21(1), 5-31.
- Cusi A., Malara N. A., Navarra, G. (2011) Early Algebra: Theoretical Issues and Educational Strategies for Bringing the Teachers to Promote a Linguistic and Metacognitive approach to it. In Cai J., Knuth E. J. (Eds.) *Early Algebraization: Cognitive, Curricular, and Instructional Perspectives* (pp. 483-510). Berlin Heidelberg: Springer.
- Douek N., Morselli F. (2012) Preuve et algèbre au collège: de la conception d'une séquence d'apprentissage à l'évolution du cadre théorique de référence. In Coulange L., Drouhard J.P. (Eds.) *Enseignement de l'algèbre élémentaire. Bilan et perspectives. Numéro hors série de la Revue Recherches en Didactiques des mathématiques* (pp. 283-304).
- Malara N. A., Navarra G. (2003) *ArAl Project: Arithmetic Pathways Towards Pre-Algebraic Thinking*. Bologna: Pitagora.
- Morselli F., Panucci E., Testera M. (2015) Démarche d'investigation et explication au collège. *Recherches en éducation* 21, 138-151.