

La résolution collaborative de problèmes au collège et au lycée

Quels sont les liens entre les travaux du groupe et la formation ?

Le groupe ResCo¹ de l'IREM de Montpellier propose dans le cadre du plan académique de formation un stage intitulé « Résolution collaborative de problèmes ». Cette formation a pour but de faire découvrir de nouvelles pratiques enseignantes, dans le cadre des textes officiels (démarche d'investigation et pilier 7 du socle commun notamment). Un des leviers consiste à mettre les élèves en situation de recherche d'un problème. Un autre est basé sur l'aspect collaboratif du travail : les classes sont mises en relation via une plateforme qui permet les échanges de documents.

Cette formation fait le lien entre le groupe, qui recherche comment aborder des problèmes ouverts en classe et une communauté d'enseignants, qui expérimente les problèmes proposés dans différents niveaux de classes. L'analyse des recherches à l'intérieur des classes et des échanges qui ont lieu entre les classes permet au groupe de prendre du recul par rapport aux procédures attendues et d'intervenir en direct sur les échanges, notamment en proposant une relance. Les présentiels permettent une mutualisation sur la recherche effectuée dans les classes ; c'est aussi l'occasion de dresser un bilan des mathématiques travaillées. Il existe ainsi un va-et-vient entre la formation et la recherche, dont les utilisateurs d'une part et les membres du groupe d'autre part tirent bénéfice.

La participation des enseignants n'étant actuellement possible que dans le cadre du stage académique, le groupe met actuellement au point un site Internet devant permettre à des professeurs d'organiser une résolution collaborative en autonomie. Ce site (en cours de construction), censé amener des enseignants et formateurs à développer et étendre leur activité professionnelle, est d'ores et déjà accessible à l'adresse :

http://www.irem.univ-montp2.fr/SPIP/Resolution-collaborative-de_96

Quel type de problèmes sont proposés ?

Les élèves découvrent un problème (que l'on peut appeler "problème flou"), se posent les premières questions. Ils sont souvent décontenancés par son aspect peu mathématique (l'absence *a priori* de mathématiques). En effet, ces problèmes, issus d'une situation concrète, sont très ouverts. Voici par exemple le sujet de recherche de cette année :

Problème de voisinage

Un ours a établi son domaine vital (la zone dans laquelle il vit), de 400 km², dans un parc naturel faisant 150 km sur 200 km. Un deuxième ours est relâché dans le parc et s'y installe (sur un domaine vital de même superficie que le premier). Quelle est la chance que les domaines vitaux des deux ours se chevauchent ? Et si l'on relâche plus d'un nouvel ours dans le parc ?

Si les mathématiques n'apparaissent pas de manière évidente dans le sujet, elles vont finir par s'inviter...

Les classes qui réfléchissent à ce type de problème communiquent, par l'intermédiaire de leurs professeurs, en échangeant des documents via une plateforme ; ce mode de communication est moins aisé que les échanges oraux qui peuvent se faire en d'autres circonstances à l'intérieur d'une même classe, et rend plus difficile la possibilité pour certains de convaincre le groupe d'adopter leur

¹ De Crozals A., Droniou J., Lacage M., Ray B., Saumade H., Sauter M.

« solution ». Cependant, les échanges à distance rendent indispensable le passage à l'écrit : c'est l'occasion de rédiger une synthèse des travaux avant chaque envoi ; cela permet d'éclaircir et d'affiner des idées qui, exprimées oralement, resteraient parfois à l'état d'ébauches. Les classes et les enseignants sont assez vite amenés à constater que le problème n'a pas forcément de solution unique : les réponses que l'on peut y apporter dépendent des choix initiaux, des hypothèses et du modèle choisi. Cette situation est donc assez similaire à ce qui peut survenir dans le monde de la recherche scientifique, et nettement moins balisée que la plupart des autres activités en collège/lycée ; la gestion de ce mode de fonctionnement un peu particulier de la classe, engendré par cette communication via une plateforme, demande un certain degré d'adaptation aux enseignants et participe donc directement à leur formation, à l'évolution de leurs pratiques pédagogiques.

Comment est organisée la recherche d'un problème ?

Les classes sont réparties en équipes de 2 à 4 classes, de niveaux souvent différents. Au cours des cinq semaines, elles s'échangent questions (mathématiques et non-mathématiques), conjectures, réflexions, projets de résolution ...

En milieu de recherche, un texte de relance est envoyé à toutes les classes. Ce document prend en compte les échanges des premières semaines et donne des conseils sur les pistes à suivre, de manière à ce que les élèves travaillent dans une direction commune.

Après la dernière séance, chaque professeur effectue dans sa classe un bilan des résultats obtenus et des mathématiques travaillées pendant la recherche.

Changement de posture des enseignants

Dans sa classe, l'enseignant a essentiellement une posture d'accompagnement. Il veille au bon déroulement des débats sans induire de procédure et permet l'écriture du bilan chaque semaine.

Cette posture particulière est déroutante, donnant parfois l'impression à l'enseignant de se mettre en danger. Il faut accepter de commencer une séance sans savoir exactement ce qui va être produit, car il est essentiel que les élèves ne soient pas trop guidés, au moins au début de la recherche.

La bonne gestion du travail en groupe est un élément de réussite important. Or, si le travail en petits ateliers est fréquent à l'école primaire, on le rencontre moins au collège et très peu au lycée. Ces conditions d'organisation sont d'autant plus difficiles à mettre en œuvre que les élèves sont âgés, et pour que ce travail en groupes soit efficace, il demande une certaine habitude tant pour les élèves que pour leur professeur. Ce manque d'habitude peut mener à un sentiment d'échec de la part de l'enseignant qui trouve les élèves désorganisés, bruyants et peu productifs. Il faut accepter de modifier le contrat passé avec les élèves : on leur laisse beaucoup d'autonomie en attendant une réelle production en retour.

Le principe d'organisation du travail est repris à d'autres occasions au sein de la classe. L'aspect collaboratif du travail se retrouve d'ailleurs lors du stage : les enseignants ont plaisir à se réunir pour partager leur expérience. Chaque année, les stagiaires présents lors de la 1^{ère} journée reviennent au 2^{ème} présentiel ; une partie des collègues s'inscrivent au stage chaque année et amènent d'autres collègues à se joindre au groupe. La communauté s'élargit et rajeunit au fil des années.

Changement de posture des élèves

L'élève découvre que l'activité mathématique ne se cantonne pas à la résolution d'exercices ayant une solution bien déterminée. C'est aussi, pour beaucoup, la première rencontre avec l'activité de modélisation d'une situation concrète. En lien avec d'autres disciplines, elle contribue au

décloisonnement des mathématiques. Le fait que les problèmes n'aient pas de solution définitive fait percevoir la richesse de la recherche en mathématiques.

On apprend à émettre des hypothèses et conjectures, à les critiquer, à les confirmer ou à les infirmer, à les remettre en question lorsque la solution obtenue n'est pas satisfaisante. Les qualités d'argumentation orale et écrite sont renforcées ; les notions de justification, de contre-exemple ont une part importante dans le débat mathématique.

La mise au point par la classe d'un bilan envoyé aux autres classes renforce la cohésion et donne la fierté d'avoir accompli quelque chose ensemble. La valorisation des qualités habituellement moins exploitées (capacité d'organisation, prise d'autonomie, aptitude à travailler en groupe, habileté à défendre son opinion, mise au point d'idées originales) renforcent la motivation en changeant la perception de son propre travail.