

Éditorial Repères n° 92

Voici un numéro spécial de Repères IREM consacré à l'Algèbre, et particulièrement son enseignement au collège et au lycée. Nous avons reçu de nombreuses propositions d'article sur le sujet et toutes ne tiennent pas dans ce numéro spécial. Quelques bonnes feuilles sont encore à venir, et l'article « Éloge de l'algèbre » publié dans le précédent numéro en est une bonne introduction. Signalons aussi que vient de paraître un numéro spécial de la revue « Recherches en Didactique des Mathématiques » consacré à l'enseignement et à l'apprentissage de l'algèbre élémentaire.

Comme le rappelle Daniel Reisz dans son exergue, selon le philosophe Alain, qui connaissait les mathématiques : « L'algèbre [...] est une sorte de machine à raisonner : vous tournez la manivelle et vous obtenez, sans fatigue, un résultat auquel la pensée n'arriverait qu'avec des peines infinies ».

C'est à cette sorte de miracle permanent que l'on espère faire participer, en connaissance de cause, les élèves. Les embûches sont cependant nombreuses sur cette route, comme le montre avec pertinence le témoignage de Daniel Reisz, notamment sur les traces que laisse cet enseignement après la fin de la scolarité : apparemment peu de joie d'avoir assisté à de beaux miracles dont on se rappellerait.

J'aimerais d'abord vous parler de l'article remarquable d'Alain Bernard sur la lecture de Diophante et les enseignements que l'on peut en tirer. Il nous montre chez Diophante des procédures que nous qualifierions aujourd'hui d'algorithmes, mises en oeuvre de manière systématique, sans aucun recours à des formules, mais dans un déroulement « oratoire » parfaitement ordonné. Ce n'est pas encore de l'algèbre, comme dans le livre « Algèbre » (pardon, Al Djabr) du savant perse Algorithmé (pardon, Al Khwarizmi), mais c'en est en quelque sorte un prérequis essentiel.

L'article « Utilisation des programmes de calcul pour introduire l'algèbre au collège » (dont je ne peux citer ici tout-e-s les auteur-e-s) nous découvre une des facettes de l'activité en cours et des recherches du groupe SESAMES, que vous pourrez découvrir plus en détail sur le site <http://pegame.ens-lyon.fr>. Pour essayer de combler le hiatus entre les pures « techniques » de calcul algébrique et la signification profonde cachée derrière ces techniques, il est proposé ici d'utiliser la possibilité d'interpréter toute formule comme un programme de calcul. On soumet donc systématiquement aux élèves des programmes de calcul, en commençant par des programmes très simples. Ces programmes sont exécutés sur différentes valeurs des entrées (la plupart du temps, il y a une seule entrée qui n'est pas donnée explicitement), et l'on essaie ensuite de savoir si on peut retrouver l'entrée à partir du résultat. La formalisation à travers l'utilisation de formules et la mise en oeuvre de techniques algébriques n'est pas utilisée a priori, mais elle résulte naturellement des expériences et doit donc être la synthèse d'une démarche où le sens n'est jamais perdu de vue.

L'article « Utiliser l'algèbre dynamique pour apprendre l'algèbre », de Jean-François Nicaud et Christophe Viudez, rend compte d'une recherche en cours sur l'élaboration d'un logiciel d'« algèbre dynamique ». Leur but est notamment de faire comprendre ce qui se passe, et qui le plus souvent est non dit (ou alors dit dans des termes trop abstraits), quand on fait du calcul algébrique avec un papier et un crayon sur sa feuille de brouillon. On prévoit d'avance certaines manipulations à faire. Leur logiciel, d'ores et déjà utilisable, donne la possibilité d'expérimenter ce type de manipulations en profitant des facilités offertes par la souris et les clics, voire les ctrl-clics, bref le paradis des surfeurs. Comme exemple très simple, à partir d'une équation « $7x - 20 = 3x - 4$ » vous pouvez saisir le 20 du premier membre et essayer de la faire passer dans le second, une petite fenêtre s'ouvre et vous avertit de ce qui va se passer, et pourquoi c'est légitime. Vous pouvez alors accepter ou refuser l'opération. Après quelques manipulations, chaque fois validées par le logiciel, l'élève aura trouvé la solution du

problème. Naturellement, les manipulations illégitimes, comme il s'en produit bien souvent dans les copies, sont refusées avec un commentaire adéquat.

Dans « Le sens de la formule ... » Michel Chevallier et Jean-Luc de Séegner s'interrogent sur la possibilité d'utiliser à bon escient certains outils informatiques de gestion des données, qui permettent par exemple aux enseignants de faire leurs moyennes à moindre effort, en vue d'enseigner l'algèbre. Cette piste est-elle prometteuse ? Au lecteur de se forger une conviction !.

Enfin, je ne saurais terminer sans vous rappeler la formule magique $A-A=0$ qui a permis au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche de réduire à néant la fort modeste dotation qui était attribuée au réseau des IREM.

Je vous laisse lire à ce sujet le texte « IREM : argumentaire en faveur d'un réseau fort » signé du président de l'Assemblée des directeurs d'IREM.

Henri Lombardi, IREM de Besançon