UTILISATION EN CLASSE DES PROBLEMES DU RMT

Graziella Telatin

Au nom du groupe de travail[120]

Préambule

Le groupe « Utilisation des problèmes du Rallye en classe », qui a travaillé durant la 15^{e} conférence de l'ARMT à Barletta, se composait de 14 enseignants venant de l'école primaire et du collège. Certains d'entre eux avaient déjà utilisé les problèmes du Rallye dans leur pratique didactique ; tandis que d'autres allaient à la découverte d'un instrument utile pour aborder les mathématiques « de manière différente ».
Dès le début, se sont fait jour – au sein du groupe – non seulement la manière dont chacun abordait l'enseignement des mathématiques, mais aussi les différentes attentes inhérentes à l'utilisation du RMT.
Les observations et les problèmes qui se sont dégagés lors d'une première phase de confrontation se sont avérés du plus grand intérêt. En voici une liste synthétique :

1. Ceux qui connaissaient déjà le Rallye ont soulevé le problème de l'implication de leurs collègues dans cette activité. À cet égard, deux positions se sont dessinées : obliger les enseignants à essayer le Rallye de sorte qu'ils se rendent compte de ses potentialités ; ou attendre que ce choix soit volontaire.
   On a vu, chemin faisant, que la contrainte n'était pas payante. De fait, si les professeurs ne sont pas convaincus du bien-fondé de leur choix, ils utiliseront les problèmes sans en saisir la valeur positive. Il n'empêche cependant que les enseignants doivent être à même de connaître cet instrument. Il serait donc bon qu'un professeur gagné à la cause du RMT commence à en utiliser les problèmes et, dans un deuxième temps, implique ses collègues dans cette activité. À moins que l'on ne s'adresse aux enseignants-instructeurs qui utilisent cet outil durant leur formation, afin qu'ils en fassent la promotion.
2. Implication des élèves.
   La chose est en réalité bien moins difficile, car les élèves sont généralement heureux de participer à cette compétition, qui leur permet peut-être de travailler sur les mathématiques d'une manière différente de celle à laquelle ils sont habitués. Il nous faut toutefois souligner que le choix d'adhérer au RMT doit être partagé, intégré par la classe, et ne peut en aucun cas être imposé par l'enseignant. Raison pour laquelle il est souhaitable que les élèves participent à un premier entraînement, afin qu'ils sachent à quoi s'attendre avant d'entrer dans la compétition.
3. Implication des parents.
   Les parents doivent être convaincus que le recours au RMT ne représente pas une perte de temps ; qu'il permet vraiment de faire des mathématiques ; et que chaque élève en tire des avantages. À ce propos, on a décrit des expériences ayant vu des parents pleinement impliqués dans les problèmes du Rallye qui leur ont été proposés. Les problèmes étaient donnés comme « devoirs à domicile» ; et cette activité leur a permis de se passionner pour la résolution des problèmes, non sans impliquer l'ensemble de la famille.
4. Collaboration avec les collègues des autres disciplines.
   Les collègues du second degré ont souligné la possibilité de collaborer avec les professeurs de langue pour une analyse attentive de la fonction de chaque mot dans le contexte du problème. Cette activité, riche de multiples pistes, vise à une étude morphologique et syntaxique de la langue.
5. Soutien et rattrapage des élèves en difficulté.
   Le large éventail offert par le RMT, permet de sélectionner les problèmes selon les exigences du moment ; et donne la possibilité, notamment aux élèves en difficulté, de se confronter à des situations susceptibles de stimuler leur réflexion et de favoriser leur cheminement vers l'abstraction. Rien n'empêche que les problèmes étudiés, dans le cadre de la compétition, pour des catégories inférieures, ne soient le cas échéant utilisés pour des catégories plus élevées.
6. Renouer avec l'estime de soi
   Étroitement liée au point précédent, l'idée de renouer avec l'estime de soi repose davantage sur certains aspects inhérents aux compétences psychologiques et sociales ; la possibilité qu'ont les élèves de se

[120] Telatin Graziella (Aoste, coordinatrice du groupe de travail), Asara Maddalena (Sassari), Cateni Chiara (Sienne), Corigliano Graziella (Sienne), Di Gennaro Rosaria (Pouilles), Guastalla Rossella (Parme), Lucarelli Elena (Sienne), Malcangi Rosa (Pouilles), Massai Stefania (Sienne), Mecacci Angela (Sienne), Miraglia Mariapina (Parme), Sciscioli Rosaria (Pouilles), Speranza Arcangelo (Pouilles), Zingarelli M. Giuseppina (Pouilles).

confronter, en se sentant écoutés et en voyant leur propre point de vue respecté, permet en effet de développer l'estime de soi. Dans ce groupe, on a abondamment parlé de la manière dont notre Rallye offre l'occasion, à l'élève, de se forger la capacité de travailler au sein du groupe et de prendre des responsabilités vis-à-vis de la classe. Travailler en groupe n'est pas une capacité innée ; celle-ci se doit d'être construite et le Rallye est, à cet égard, un instrument idéal. Cette compétence peut, en outre, s'appliquer à toutes les autres disciplines, qui peuvent être abordées et problématisées à travers les travaux de groupes.

7. Changement d'optique quant à l'enseignement.
   Le RMT permet en dernier lieu de changer notre manière d'envisager l'enseignement, car il offre un outil adapté à une conception de l'apprentissage permettant aux élèves de construire leur propre savoir. Les problèmes du Rallye peuvent être utilisés en classe, et présentent l'avantage suivant : ils ont été inventés de façon ciblée ; ils ont été analysés et testés sur un grand nombre d'élèves.

Programme de travail

Le groupe a travaillé durant sept heures et demie, selon le programme suivant (Crociani, Doretti, Salomone, 2005) :

Effectuer une analyse a priori *des problèmes présentés sur la Géométrie de l'espace ; Chiffre-nombre-numération de position, en notant nos propres observations :*

- *sur la compréhension et le bien-fondé du texte ;*
- *sur les savoirs mathématiques dont on suppose qu'ils pourront être mis en œuvre ou consolidés chez les élèves ; et sur les nouvelles connaissances qui pourraient éventuellement en découler ;*
- *sur la manière dont les élèves, selon les catégories auxquelles le problème est proposé, pourraient le résoudre ;*
- *sur les éventuelles difficultés et erreurs des élèves ;*
- *sur les opportunités didactiques offertes par le problème (existence de plusieurs solutions ; possibilité de suivre plusieurs stratégies, de favoriser l'activité de collaboration et de discussion au sein du groupe ...),*
- *sur la possibilité d'introduire les problèmes proposés dans le parcours que chaque enseignant met en œuvre dans sa propre classe, ceci afin d'affronter et de travailler sur les aspects évoqués ci-dessus.*

Nous nous sommes bornés à envisager trois des problèmes préparés (une douzaine) ; mais on s'est livré à leur propos à des observations approfondies, et la discussion qui s'est développée fut en tout état de cause très fructueuse.
Les problèmes envisagés :

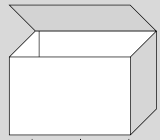
Boîtes: 17ème RMT I-Problème n° 5 Catégories 3, 4, 5
La boîte à recouvrir : 18ème RMT I-Problème n° 4 Catégories 3, 4, 5
Les crayons du 15e RMT : 15ème RMT II- Problème n° 8 Catégories 5, 6

Si l'on a choisi deux problèmes de géométrie de l'espace, c'est parce que ce domaine conceptuel n'est pas considéré avec l'attention qu'il mérite, surtout à l'école primaire. Son importance est pourtant fondamentale si l'on veut passer du monde réel au monde abstrait de la géométrie bidimensionnelle et à ses figures.

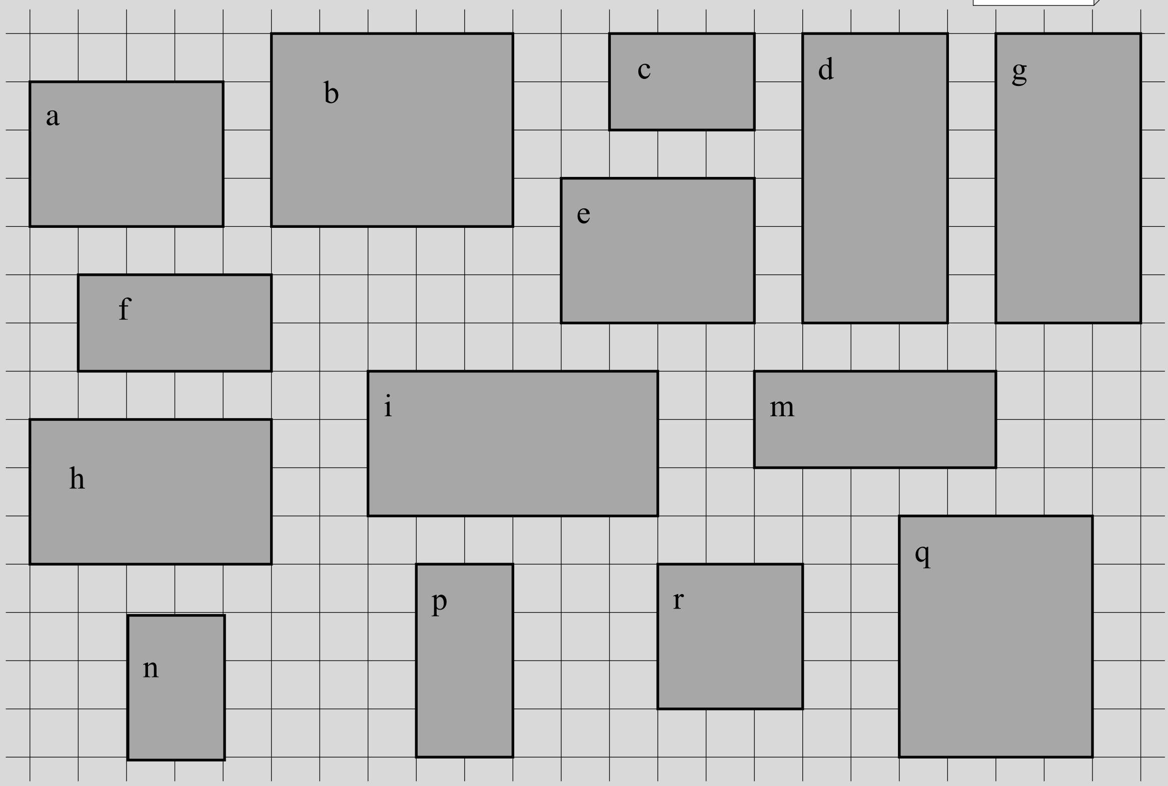
L’activité et les problèmes

BOÎTES (Catégories 3, 4, 5)

Franco assemble des cartes avec du papier collant pour obtenir des boîtes de ce genre :



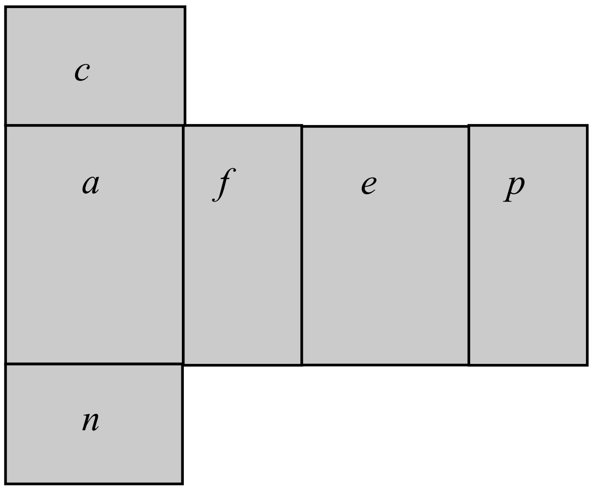
Chaque carte est une face de la boîte. Franco les utilise comme elles sont, sans les découper et sans les plier. Il a déjà construit plusieurs boîtes, mais il lui reste encore les cartes que vous voyez ci-dessous :



Combien de boîtes pourra-t-il encore construire avec les cartes qui restent ?
Dites quelles sont les cartes qui lui serviront.

Les professeurs présents se sont divisés en petits groupes de travail formés de trois ou quatre personnes, et ont reçu exclusivement le texte du problème, sans analyse *a priori*, ni indications quant aux classes visées. Une fois vus tous les éléments à traiter, les enseignants eurent à leur disposition davantage de temps qu’on en accorde en classe pour résoudre les problèmes.
La première tâche des différentes équipes consista à résoudre le problème. Un seul groupe a découpé les faces et a essayé de les réunir pour voir si les côtés contigus coïncidaient.
Les autres groupes ont opté pour des stratégies de décompte des carreaux comme unité de mesure de la grandeur des faces ; et de décompte d’un côté des carreaux pris comme unité de mesure linéaire pour la longueur des côtés.
Lors de la mise en commun du travail, de nombreuses remarques furent avancées sur le bien-fondé et la compréhension du texte, comme l’exige le premier point de notre programme.
On a avant tout observé que le modèle, en haut à droite, de la boîte – qui avait précisément pour vocation d’aider à imaginer la boîte et son couvercle – était plutôt raté. Trop petit, on le remarquait à peine ; tandis qu’il aurait vraiment pu, agrandi et mis en évidence, aider à trouver la solution en suggérant la forme de la boîte. En outre, le croquis semblait indiquer que l’une des faces était carrée, et les élèves risquaient par conséquent de faire fausse route.
D’autre part, des indications importantes faisaient défaut dans le texte : il fallait en effet dire qu’on ne pouvait pas ajouter d’éléments ; et l’on a suggéré de remplacer « *sans les découper et sans les plier* » par l’expression un peu plus générale « *sans les modifier* » qui implique également l’interdiction d’ajouter des éléments.
Le deuxième point du programme a suscité de nombreuses réflexions, de la part des professeurs du premier et du second degré.

Dans le primaire comme dans le secondaire, il est important de savoir « visualiser » mentalement les objets en trois dimensions ; il faut aussi savoir passer de l'espace au plan et vice-versa. De plus, on doit être capable de mesurer en utilisant une unité adaptée. Dans ce cas, l'unité de mesure était suggérée, ou imposée, par le quadrillage de la feuille.
Pour ce qui est du primaire, on a souligné que les élèves devaient avoir conscience de se trouver devant une boîte qu'ils avaient déjà vue, qu'ils connaissaient. L'évocation d'un objet des plus courants, aurait pu leur faire comprendre que la forme des faces était toujours rectangulaire et que celles-ci étaient au nombre de six. Il était en outre nécessaire d'avoir à l'esprit – ou de construire – le concept selon lequel les faces opposées étaient égales et parallèles. Il s'agissait ensuite de chercher trois paires de rectangles égaux. Dès lors, cependant, tandis que les deux premières paires étaient facilement repérables en vertu du fait que la longueur du côté isométrique était la même pour les quatre figures ; pour trouver la troisième paire susceptible de terminer la boîte, il fallait d'abord envisager un côté, qui devait être isométrique à un côté de l'une des faces déjà envisagées ; et puis l'autre côté, qui devait être isométrique au côté de l'autre face envisagée. Dans notre cas, il était facile de repérer les faces *a, e, f, p* où le côté isométrique était toujours de quatre carreaux, tandis qu'il était plus difficile de trouver la troisième paire formée par les faces *c, n* qui devaient être découvertes en envisageant d'abord le côté long 3, isométrique au côté libre de la face *a,* et ensuite le côté long 2, isométrique au côté libre de la face *f.*



Pour le secondaire, on a veillé à insister sur les concepts d'unités de longueur et d'aire, ainsi que sur les concepts d'isométrie et de parallélisme.
Au cours de la discussion sur les procédures pouvant être mises en œuvre dans le primaire et dans le second degré, on a souligné qu'entre le primaire et le collège, il existait une différence importante quant à la capacité d'abstraction. Tandis que dans le primaire, on peut s'attendre à ce que les élèves découpent effectivement les éléments et essayent ensuite de reconstituer la boîte, à l'instar d'un puzzle, en procédant un peu par approximation ; dans le second degré, les élèves peuvent travailler dans l'abstrait en mesurant, en classant, en réfléchissant sur les données obtenues. À cet égard, l'on a suggéré que, si l'on devait éventuellement utiliser ce problème en classe, il faudrait ajouter pour le second degré la clause « *sans découper* » de manière à encourager le recours à l'abstraction.
Imaginant les difficultés qu'auraient pu avoir les enfants, on est passé des difficultés pratiques (telles que l'utilisation des ciseaux et le découpage), à des difficultés davantage liées à la connaissance du parallélépipède. Pour ce qui est de la première catégorie de difficultés, les enfants de troisième année d'école primaire (8-9 ans) ont encore du mal à découper les rectangles en suivant exactement une ligne. Pour eux, faire coïncider précisément les lignes importe peu, et ils se contentent d'un résultat approximatif. Raison pour laquelle ils superposent les éléments, à moins qu'ils ne retiennent que si un petit bout manque, c'est du pareil au même. À ce propos, on s'est demandé s'il ne fallait pas valoriser, chez les élèves, les différentes compétences que les problèmes du RMT permettent de mettre en œuvre. S'il s'agit de découper, les enfants qui n'ont peut-être pas de grosses capacités d'abstraction, mais qui possèdent en revanche une bonne manualité, peuvent être gratifiés par leur travail au sein du groupe. L'important, c'est que la répartition des tâches dans le groupe soit du ressort des enfants et non pas imposée par le professeur.
La méconnaissance du parallélépipède pointe, en revanche, d'autres difficultés. Il peut en effet paraître étrange qu'un objet tel qu'une boîte, fort courant dans la vie des enfants, s'avère si mystérieux. Les difficultés que les enfants rencontrent, montrent encore une fois que sans une réflexion et sans une institutionnalisation des observations, aucune véritable connaissance n'est possible. On a par conséquent trouvé, en analysant les copies , de nombreuses boîtes présentant seulement cinq faces, ou d'autres qui en étaient pourvues de sept.

Un obstacle conceptuel important a été mis en évidence lorsqu'on a indiqué que, pour passer de l'identification des faces isométriques – où l'on utilisait le carreau comme unité d'aire– à l'identification des faces pouvant aller par paire, il fallait passer à une unité de longueur, en identifiant dans la longueur d'un côté du carreau la bonne unité de mesure. On passait en permanence du bidimensionnel au linéaire, et ce pour construire un objet tridimensionnel : vraiment pas facile du tout !
Une autre grande difficulté qui ne s'est pas fait jour dans le groupe, mais qui résultait de l'analyse des copies, était liée aux lettres minuscules en italique identifiant les faces. Certaines lettres sont symétriques ou retournées. Dès lors qu'elles ont une orientation sur la feuille, il n'y a pas de problème ; mais à partir du moment où les faces sont découpées et se mélangent sur le pupitre, il devient impossible de dire si l'on est en train de manier la face b, d, p ou q. Beaucoup d'erreurs relevées, tiennent précisément au fait que l'on n'avait pas prévu cette difficulté (en témoigne le rapport du groupe de travail : géométrie solide – rencontre internationale de l'ARMT à Nivelles, 2009).
Les professeurs du groupe ont retenu que le problème était difficile pour les classes de catégorie 3 (8-9 ans), envisageable pour celles de catégories 4 et 5 (9-10 et 10-11 ans) afin d'entamer l'étude du parallélépipède ; et utile au collège pour passer en revue les difficultés inhérentes à ce genre de sujet.
On est ensuite allé voir les résultats obtenus sur ce problème au sein de la compétition.

Scatoline / Boîtes 17RMT I 21 sections/sezioni

Scores	Occ 0	Occ 1	Occ 2	Occ 3	Occ 4	Total	m
Cat. 3	202	72	24	24	28	350	0,87
Cat. 4	200	96	44	53	41	434	1,17
Cat. 5	155	104	38	64	62	423	1,47
total	557	272	106	141	131	1 207	1,19

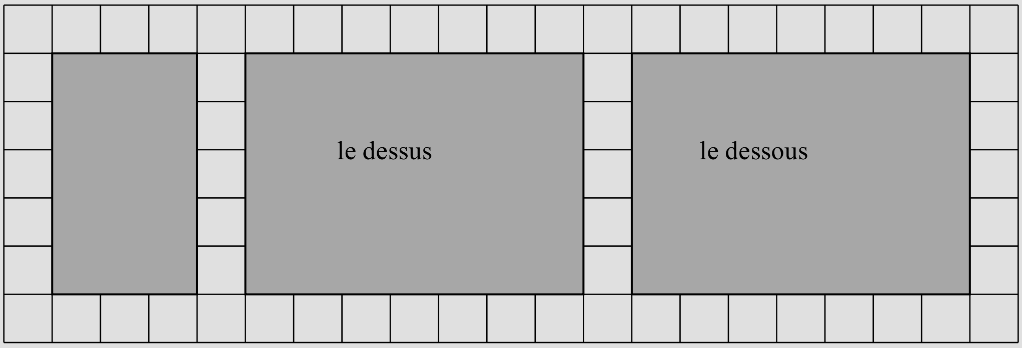
en %

Cat. 3	58 %	21 %	7 %	7 %	8 %
Cat. 4	46 %	22 %	10 %	12 %	9 %
Cat. 5	37 %	25 %	9 %	15 %	15 %
total	46 %	23 %	9 %	12 %	11 %

Les résultats obtenus montrent clairement que ce problème était trop difficile pour les classes de catégorie 3 ; et également très difficile pour les classes de catégorie 4 et 5, bien qu'on remarque une amélioration – certes guère significative – dans le passage d'un niveau à un autre.
On a alors analysé, mais de manière moins approfondie, le problème :

LA BOÎTE À RECOUVRIR (Cat. 3, 4, 5)

Graziella veut couvrir entièrement une boîte avec des rectangles de papier.
Elle a déjà dessiné ces trois rectangles pour couvrir exactement le dessous de la boîte, le dessus de la boîte et une des autres faces de la boîte.



Dessinez sur le quadrillage ci-dessous les trois rectangles qui manquent pour couvrir exactement les autres faces de la boîte.

Ce problème a été proposé aux classes qui s'étaient penchées sur celui des « Boîtes ». Bien qu'aucun modèle de référence ne soit présent, l'exercice n'a pas posé de problème particulier. Les résultats prouvent que les enfants sont parvenus à résoudre le problème de manière satisfaisante.

Scatola da ricoprire / La boîte à recouvrir 18RMT I

Scores	Occ 0	Occ 1	Occ 2	Occ 3	Occ 4	Total	m
Cat. 3	56	77	87	40	101	361	2,15
Cat. 4	53	82	87	39	225	486	2,62
Cat. 5	49	85	56	50	305	545	2,88
Total	158	244	230	129	631	1 392	2,60

en %

Cat. 3	16 %	21 %	24 %	11 %	28 %
Cat. 4	11 %	17 %	18 %	8 %	46 %
Cat. 5	9 %	16 %	10 %	9 %	56 %
total	11 %	18 %	17 %	9 %	45 %

Dans l'énoncé de ce problème, on a cherché à remédier aux difficultés que l'analyse du premier problème avait permis de dégager. On l'a donc simplifié en ôtant les faces superflues, qui pouvaient induire en erreur. Comme de nombreux enfants avaient pensé à une boîte à cinq faces (ils n'avaient en effet pas pris en considération le couvercle ou la base de la boîte) on parle expressément dans le texte de « *partie du dessus* » et de « *partie du dessous* ». Mais le nœud du problème demeure de toute façon le même : il s'agit toujours d'imaginer un objet tridimensionnel ; de repérer les faces opposées, identiques et parallèles ; et enfin d'envisager les côtés de ces faces dans un va-et-vient incessant entre les mesures de longueur et d'aire, et les objets tridimensionnels.
C'est alors que nous avons discuté des carences que les problèmes du RMT permettent de déceler dans le cadre de l'enseignement et du travail en classe. Dans le cas qui nous occupe, il est évident que l'école élémentaire n'envisage pas de travailler sur la géométrie tridimensionnelle ; et, surtout, qu'il n'y a guère de place pour la manipulation, pour la construction de modèles, pour une réflexion sur le résultat obtenu.Ce passage des travaux pratiques à la théorie advient – lorsqu'il advient – brièvement, de manière à parvenir immédiatement à l'abstraction. Or les enfants ont besoin de s'attarder longuement sur la possibilité de manipuler et de construire ; et ils doivent travailler en groupe de manière à ce que les observations d'un enfant deviennent une source de connaissances pour tous.
Après notre incursion dans la géométrie, on s'est penché sur un autre sujet, cher aux professeurs du de l'école primaire, mais tout aussi important pour les autres niveaux : *Chiffre-nombre-numération de position*. Le Rallye a mis au point de nombreux problèmes qui abordent ce concept et le groupe *Chiffre-nombre-numération de*

position les a amplement analysés (Crociani, Spatoloni, 2005, 2006, 2007, 2008). De tous ces problèmes, nous avons analysé le suivant :

LES CRAYONS DU 15ème RMT (Cat. 5, 6)

Les organisateurs ont décidé d'offrir un crayon à tous les participants du 15e RMT.

À la fabrique de crayons, un employé est chargé de mettre le logo « 15e RMT, 2007 » sur chaque crayon.

Avec 10 crayons, il remplit des boîtes sur lesquelles il met aussi le logo « 15e RMT, 2007 ».

Lorsqu'il a rempli dix boîtes, il en fait un paquet, sur lequel il marque de nouveau le logo « 15e RMT, 2007 ».

Finalement, avec 10 paquets, il remplit un carton sur lequel il marque encore le logo « 15e RMT, 2007 ».

Aujourd'hui, l'employé a préparé les crayons commandés par la section de Transalpie. Il a compté que, pour cette section, il a dû mettre 2007 logos « 15e RMT, 2007 ».

Combien de crayons la section de Transalpie a-t-elle commandés ?

Expliquez comment vous avez trouvé votre réponse.

Ce problème a montré que le Rallye mathématique est intéressant aussi pour les adultes. Les groupes se sont en effet impliqués dans la recherche de la solution, travaillant tous avec concentration et entrain. Dans l'analyse qui fut faite, après que la solution a été trouvée, on a souligné qu'au début, il était presque inévitable de démarrer par une recherche plus pratique, à travers l'utilisation – par exemple – de dessins. Le *hic* résidait dans le fait qu'on ne parvenait pas à arriver à la fin du problème uniquement à l'aide de dessins ; il fallait, à un certain moment, raisonner de manière plus abstraite. Mais lors du passage de la phase pratique à une phase plus théorique, il était facile de « perdre le fil » et de faire des erreurs. On a retenu que le problème était approprié aux classes pour lequel il avait été conçu ; c'était aussi une excellente occasion de revoir la valeur de position dans le système décimal ; et suite à quelques modifications indispensables, ce problème pouvait aussi servir à introduire des systèmes de numération n'utilisant pas la base 10.

Ce problème nous a également permis de réfléchir aux pratiques didactiques à l'école primaire. On s'est demandé si le travail de manipulation, de regroupement d'objets concrets, et de systématisation du travail accompli était suffisant – cette activité étant normalement pratiquée durant les deux premières années d'école primaire. Dès la troisième année (CE2, en France), on demande en effet aux enfants un effort d'abstraction dont rien ne dit qu'il puisse être fourni par tous les élèves. En tout état de cause, il serait peut-être utile de poursuivre des activités de regroupement d'objets non seulement jusqu'aux dizaines, mais aussi – et certainement – jusqu'aux centaines et aux milliers.

Le travail de longue haleine effectué au cours de ces sept heures et demie, a permis non seulement d'envisager les concepts mathématiques que les problèmes affrontaient, mais aussi les problèmes de dynamique de groupe et d'enseignement ordinaire en classe.

En analysant les dynamiques qui s'étaient mises en place dans les groupes de travail, on a pu constater qu'elles se répétaient à l'identique dans les groupes d'élèves. Face à un nouveau problème, et après une première phase d'appropriation individuelle, survenait dans certains groupes un débat soutenu où se confrontaient différentes opinions ; dans d'autres groupes, on s'aidait mutuellement de manière plus sereine et l'on élaborait ensemble la solution ; dans d'autres encore, émergeait un leader qui, du fait de ses capacités ou de sa personnalité, s'imposait à l'équipe. Il ne sert à rien de faire fi des dynamiques faisant obstacle au bon fonctionnement du groupe sous le prétexte que celles-ci sont mauvaises ; il est bien plus utile de les observer et de voir les résultats obtenus. En classe, il revient au professeur d'aider les élèves à réfléchir sur la manière dont le groupe a fonctionné, et sur ce que l'on peut faire pour qu'il fonctionne de façon plus efficace. Il est toujours du devoir de l'enseignant d'aider à comprendre que l'efficacité ne relève pas seulement de la solution correcte du problème, mais aussi du fait que tous les membres du groupe puissent participer au travail ; qu'ils aient la possibilité d'exprimer leur propre opinion ; et qu'ils soient considérés par les autres. Plus le travail permettra la participation, l'échange et la discussion générale, plus le groupe s'enrichira non seulement au niveau des connaissances, mais aussi des habilités sociales permettant d'être bien avec autrui.

Les groupes se sont confrontés sur les conceptions didactiques qui permettent d'aborder les concepts envisagés par les problèmes. On considère trop hâtivement qu'un concept a été traité à fond, et l'on se leurre en estimant que le travail effectué est suffisant, alors qu'il serait nécessaire de se consacrer bien plus longuement aux activités visant à l'élaboration du concept. La comparaison entre ce qui se fait au cours élémentaire et au cours moyen a permis de mieux connaître les points de départ, les attentes et les programmes réciproques.

Encore une fois, on a saisi la grande importance des problèmes du RMT. Ils sont de toute évidence utiles car ils éveillent la curiosité ; ils plaisent et motivent les élèves et les poussent à s'intéresser aux mathématiques lors du concours. Leur valeur dépasse toutefois l'épreuve et ils offrent un excellent support aux enseignants qui, en classe, doivent aborder, construire ou consolider les concepts prévus par le programme. Les problèmes du RMT peuvent également être envisagés comme révélateurs des carences des élèves sur un sujet déterminé ; ils offrent donc la possibilité au professeur d'intervenir non seulement en utilisant les problèmes mais aussi en instaurant en classe des parcours adaptés à leurs élèves. Autant de stratégies permettant d'aborder correctement les concepts.

Bibliographie

Crociani C., Doretti L., Salomone L. : '*Riflettere insieme agli insegnanti sul lavoro in classe con problemi del RMT : resoconto di un'esperienza*', Actes Bourg-en Bresse 2004-Arco di Trento 2005, ARMT, IPRASE Trentino, IUFM de Lyon-Centre de Bourg-en Bresse, Typographie "Il torchio" Cagliari, p. 135-150.

Crociani C., Spatoloni R. : '*I Problemi del Rally come supporto didattico per l'avvio alla costruzione e al successivo consolidamento del concetto di cifra, numero e notazione posizionale*', Actes Bourg-en Bresse 2004-Arco di Trento 2005, ARMT, IPRASE Trentino, IUFM de Lyon-Centre de Bourg-en-Bresse, Typographie "Il torchio" Cagliari, p. 224-234.

Crociani C., Spatoloni R. : '*Ancora problemi sul concetto di cifra-numero-posizionalità*', Actes Parme 2006, ARMT, section de Parme de l'ARMT, Département de mathématique de l'université de Parme, PRESSCOLOR, Quartu S. Elena, Cagliari, p. 117-132.

Crociani C., Spatoloni R. : '*Sui concetti di cifra, numero, valore posizionale; resoconto di alcune esperienze*', Actes Bard 2007, ARMT, section de la Vallée d'Aoste de l'ARMT, Centre ressources pour l'enseignement des mathématiques, Typographie 'Valdostana', Aoste, p. 143-162.

Crociani C., Spatoloni R. : '*Cifra-numero... tanti problemi : resoconto di tre anni del gruppo di lavoro*', Actes Brigue 2008, ARMT, SCNAT, PRESSCOLOR, Quartu S. Elena, Cagliari, p. 99-120.