

Le rallye mathématique à l'école élémentaire

Bénédicte Dageville^(*)

Calcule combien maman a dépensé au marché. Quelle est la distance parcourue chaque jour par papa ? Combien de boîtes de crayons la maîtresse doit-elle commander pour toute la classe ?

Si ces trois énoncés sont ancrés dans la réalité quotidienne et peuvent permettre de donner du sens aux opérations étudiées, ils ne font pas de nos élèves des chercheurs en mathématiques mais plutôt des exécutants. Il existe pourtant une démarche qui peut être mise en œuvre dès le cycle 2 permettant de placer les élèves en position de chercheurs en mathématiques tout en renforçant la collaboration et la coopération au sein du groupe classe : il s'agit du rallye mathématique.

Nous présenterons ici le principe du rallye mathématique, ainsi que le dispositif de la séance en classe qui permet de travailler de nombreuses compétences —pas seulement liées aux mathématiques—. Nous discuterons ensuite de la réussite des élèves et de la prise en compte des élèves en difficultés au sein de ces séances.

Le principe

L'objectif du rallye mathématique pour les élèves est de résoudre un certain nombre de problèmes ouverts —ou du moins non conventionnels— dans un laps de temps donné. Il s'agit, pour la classe, de proposer une réponse collective pour chaque problème travaillé. Ainsi, la démarche du rallye mathématique est-elle celle de la collaboration et de la coopération entre les élèves et non de leur mise en concurrence, contrairement à ce qui peut se pratiquer dans le koala ou le kangourou des mathématiques.

Les problèmes proposés sont des problèmes pour lesquels les élèves ne maîtrisent généralement pas la démarche experte. Ils doivent se mettre dans la peau du chercheur en mathématiques et procéder par tâtonnements et essais successifs en puisant dans leurs connaissances mathématiques et en s'aidant des outils disponibles dans la classe.

J'ai eu connaissance de l'organisation du rallye mathématique lors d'une animation pédagogique proposée par la circonscription de mon école, à laquelle participait aussi ma directrice. Nous avons exposé le dispositif en conseil des maîtres. Je l'ai mis en place dans ma classe, quelques collègues intéressées se sont jointes à la démarche.

¹ Professeur des écoles – École élémentaire Daumesnil – Paris
benedicte.dageville@ac-paris.fr

Trois ou quatre ans plus tard, la démarche du rallye mathématique figure au projet d'école et est mise en place dans toutes les classes, du CP au CM2.

Dans notre circonscription, deux rallyes mathématiques sont proposés à toutes les classes qui participent au dispositif : un rallye blanc au deuxième trimestre et une épreuve finale au troisième trimestre. Les enseignants entraînent leur classe tout au long de l'année en choisissant eux-mêmes les énoncés² pour les séances d'entraînement, pour être prêts lors de l'épreuve finale.

Les réponses envoyées par chaque classe sont corrigées par la circonscription et ainsi chaque classe a connaissance du score qu'elle a réalisé. Un récapitulatif des typologies d'erreurs observées est envoyé aux enseignants après cette correction. À noter qu'il n'y a pas de classement entre écoles ni entre classes : les enseignants ont connaissance du score maximal obtenu dans la circonscription et peuvent ou non le communiquer à leur classe. L'objectif reste donc bien de chercher et de résoudre des problèmes mais pas de faire une course en mathématiques. Chaque classe qui a participé au rallye reçoit un diplôme de chercheurs en mathématiques.

Le dispositif de travail

Une séance de rallye mathématique est divisée en quatre moments bien distincts.

Lors d'une première phase, les élèves travaillent seuls pour lire tous les problèmes et commencer à se les approprier et à réfléchir à certaines situations. Après cette première recherche, ils mettent en commun leurs travaux avec leur voisin de banc et poursuivent le travail à deux, en confrontant leurs points de vue et leurs conclusions. À l'issue de ce moment, les binômes se regroupent deux à deux pour travailler dans un groupe de quatre élèves. Au sein de ces groupes, un secrétaire est chargé d'écrire au tableau les réponses une fois qu'elles sont validées par l'ensemble des élèves du groupe.



¹ Le fichier Évariste École recueille une grande quantité de problèmes ouverts qui permettent de constituer facilement des rallyes mathématiques pour sa classe.

Enfin, la fin de la séance est consacrée à une mise en commun entre tous les groupes : on débat en classe entière des réponses qui auront été notées au tableau afin d'obtenir une réponse collective par problème.

L'enseignant ne donne jamais son avis, il contrôle le bon déroulement de la séance, organise les prises de parole afin qu'elles soient équitables et efficaces, mais ne prend jamais parti pour telle ou telle solution. Un bon moyen de rester neutre est de ne pas chercher les problèmes à l'avance et de se placer comme un observateur de la discussion des élèves.

Certains enseignants choisissent d'être complètement en retrait lors de la séance et désignent dans la classe un maître du temps, qui contrôle l'enchaînement et la durée des différentes phases de travail, et un élève modérateur qui distribue la parole lors du débat. On peut aussi choisir de constituer les groupes en amont de la séance, ou bien les former à l'issue de la phase de recherche afin de regrouper les élèves qui ont travaillé sur les mêmes problèmes.

Pour que le dispositif de travail fonctionne, la dévolution de la tâche aux élèves en début de séance est particulièrement importante. Il s'agit de leur transmettre les règles du jeu et de leur faire comprendre l'importance des recherches de chacun dans la résolution des problèmes afin d'impliquer chaque élève dans le travail collectif et d'éviter ainsi les passages clandestins.

Il est également nécessaire de rappeler aux élèves que le « rallye mathématique » se distingue de la pratique traditionnelle de résolution de problèmes. Il s'agit de problèmes dans lesquels la solution n'apparaît pas forcément immédiatement et qui peuvent nécessiter plusieurs phases de recherche, d'essais et d'erreurs. Lorsque l'on met en place la démarche pour la première fois, les élèves ne sont pas familiers de ce type de problème. Leur premier réflexe est de transférer les procédures qu'ils utilisent dans les problèmes habituellement proposés dans les manuels de mathématiques : en général, ils extraient toutes les données numériques de l'énoncé et cherchent à comprendre quelles opérations il faut leur faire subir pour arriver à la solution.

On n'oubliera pas de préciser à chaque début de séance aux élèves qu'ils ont la possibilité d'utiliser tout le matériel disponible dans la classe : dictionnaires, cahiers de leçon, calculatrices (ce qui les étonne toujours), solides, matériel de numération, manuels scolaires...

Il est important également de leur rappeler que l'objectif n'est pas tant de trouver la solution aux problèmes que de savoir expliquer comment y arriver. En effet, dans la mesure où une réponse collective est attendue pour le groupe, il est nécessaire, mais pas suffisant, de trouver la réponse : il faut aussi savoir l'exposer et la démontrer pour convaincre ses camarades et parvenir à un accord au sein de son groupe, puis avec l'ensemble de la classe.

Les compétences travaillées par la pratique du rallye mathématique

Pratiquer le rallye mathématique, c'est travailler en une séance de nombreuses disciplines scolaires. La première, la plus évidente, ce sont les mathématiques. Les problèmes proposés nécessitent le recours à des connaissances mathématiques et géométriques construites en classe au fur et à mesure de la scolarité des élèves. Il s'agit ainsi pour eux de puiser dans leur boîte à outils mathématiques et de la mettre au service de la résolution de ces problèmes. Par exemple, le vocabulaire « chiffre » et « nombre », qui paraît parfois abstrait lors des séances de numération, est souvent repris dans les problèmes du rallye et prend tout son sens et toute sa nécessité dans ce contexte.

Cycle 2

Pages à trois²

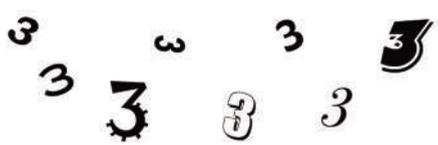


Pages à 3 123 **15**

EVARISTE

Pour numéroter les pages d'un livret : 1, 2, 3, 4, etc, on a utilisé exactement 11 fois le chiffre 3.

Combien le livret comporte-t-il de pages ?



Rallye mathématique de Maine-et-Loire 93/94 APMEP - Fichier ÉVARISTE École

Cycle 3

Les chaussettes de l'archiduchesse³



Les chaussettes de l'archiduchesse... 148

EVARISTE

Dans un grand sac, se trouve un grand nombre de paires de chaussettes : plus de 400 paires. Pour écrire le nombre de chaussettes, puis le nombre de paires, on utilise en tout six chiffres différents.

Le nombre de paires de chaussettes s'écrit avec un chiffre des centaines plus petit que le chiffre des dizaines qui est lui-même plus petit que celui des unités.

Combien peut-il y avoir de chaussettes dans cet immense sac ?
Donner toutes les réponses possibles.

Rallye mathématique des écoles des Ardennes 1996 APMEP - Fichier ÉVARISTE École

La pratique du rallye mathématique permet également d'enrichir l'étude de la langue française et le langage oral. Il s'agit de lire et comprendre les énoncés, puis d'exposer ou écouter différentes idées et démonstrations. Par exemple, le problème « On va fêter tout ça ! » dont l'énoncé figure page ci-après, posé dans une classe de CE1 a mis au jour la difficulté à comprendre le mot « avant-veille ». Le recours au dictionnaire a permis de trancher.

² Pages à 3 : problème n°15, fichier Évariste École ; APMEP septembre 2006

³ Les chaussettes de l'archiduchesse : problème n°148, fichier Évariste École ; APMEP septembre 2006

On va fêter tout ça !⁴



On va fêter tout ça !


58

EVARISTE

L'anniversaire de Ghislain tombe le lendemain de celui de Habib.
L'anniversaire de Habib tombe l'avant-veille de celui d'Ingrid.
Cette année, l'anniversaire de Ghislain tombe un mercredi.
Quel jour tombe l'anniversaire d'Ingrid ?



Rallye mathématique de Maine-et-Loire 93/94
APMEP - Fichier ÉVARISTE École

En outre, ces débats et échanges argumentés correspondent aussi aux exigences des nouveaux programmes d'éducation morale et civique. Les élèves apprennent à s'écouter, à prendre en compte la parole des autres, à se laisser convaincre et à admettre parfois qu'ils ont eu tort dans leur raisonnement. Par ailleurs, la posture de chercheur en mathématiques peut être liée à la démarche scientifique pratiquée lors des séances de sciences expérimentales et technologiques. Pour de nombreux problèmes, la nécessité de prouver la réponse contraint les élèves à faire un schéma sur leur ardoise, à utiliser du matériel géométrique pour expérimenter des hypothèses, tester les solutions envisagées.

Mettre en place le rallye mathématique aux cycles 2 et 3 permet donc bien de travailler dans l'interdisciplinarité avec ses élèves, conformément aux exigences des nouveaux programmes.

On peut enfin ajouter que le rallye mathématique fait travailler les compétences professionnelles de l'enseignant. Dans ces situations de recherche, le débat entre élèves permet de saisir les concepts mathématiques qui sont bien assis et ceux qui sont à revoir, mais aussi de comprendre les représentations erronées de nos élèves. Ainsi, dans une classe de CE2, j'ai posé le problème « Art mathématique »⁵.

Il s'agit ici de dénombrer le nombre de triangles dans une figure complexe, avec beaucoup de triangles enchevêtrés. Il est apparu que la notion de côté commun à deux triangles était difficile à concevoir pour les élèves qui avançaient que « on ne peut pas compter ce triangle parce qu'un de ses côtés est

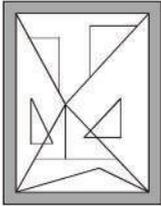


Art mathématique


29

EVARISTE

Combien y a-t-il de triangles dans ce tableau ?



Rallye mathématique de Champigny 2003
APMEP - Fichier ÉVARISTE École

⁴ On va fêter tout ça ! : problème n°58, fichier Évariste École ; APMEP septembre 2006

⁵ Art mathématique : problème n°29, fichier Evariste Ecole ; APMEP septembre 2006

déjà pris par un autre triangle ». De même, le triangle rectangle a généré de nombreux débats, parfois amusants : pour certains il ne fallait pas compter les triangles rectangles car il appartenait à la famille des rectangles et pas à celle des triangles. On voit ici que la dénomination ambiguë du triangle rectangle vient empiéter sur la définition du triangle comme un polygone à trois côtés qui doit pourtant être maîtrisée au CE2. Le débat fut vif, à tel point qu'un élève, qui penchait pour compter les triangles rectangles, a fini par affirmer, à court d'arguments géométriques que « les triangles rectangles c'est comme les poissons-chats, c'est 90 % triangle et 10 % rectangle donc on les compte avec les triangles ». L'enseignant peut donc apprendre de ses élèves au cours de ces séances de rallye et les aider à déconstruire des conceptions erronées.

Mettre les élèves en réussite

Pour que la pratique du rallye maths dans nos classe soit féconde, il est important de s'attacher à mettre nos élèves en réussite.

Pour commencer, la tâche qui leur est proposée ne doit pas leur sembler insurmontable : le nombre de problèmes à traiter doit être raisonnable et le temps pour les travailler suffisant. Dans notre circonscription, le dispositif initial prévoit de donner dix problèmes à résoudre en une heure. Au fur et à mesure de ma pratique de l'exercice en classe, j'ai remarqué que la quantité de travail était trop importante et générait beaucoup d'agitation et de frustration à l'issue de la séance. Je propose désormais six problèmes à résoudre en une heure et demie pour les séances d'entraînement, ce qui semble plus favorable à une discussion poussée, sans générer trop de lassitude à la fin de la séance. Les élèves sont moins frustrés car il est possible de discuter de tous les problèmes dans ce laps de temps.

Par ailleurs, les problèmes doivent être d'une difficulté raisonnable pour les élèves. Ce sont des problèmes ouverts, atypiques, mais il faut que les élèves se sentent capables a priori de les résoudre. Proposer systématiquement des problèmes qui nécessitent de longues et fastidieuses recherches décourage les élèves et les exclut d'emblée de la tâche. Je choisis en général trois ou quatre problèmes accessibles, ou dont la démarche a déjà été vue dans des séances précédentes. Cela permet de mettre les élèves en confiance, d'amorcer le travail et de laisser la possibilité à tous de réussir et de se sentir à l'aise. Je complète ensuite avec deux ou trois problèmes plus ardues ou complètement nouveaux qui permettent de faire progresser la classe et d'enrichir les compétences des élèves. J'essaie également de varier la typologie des problèmes à l'intérieur de chaque rallye, pour proposer un problème de logique, un problème géométrique, un problème de dénombrement etc. Ainsi, les élèves restent-ils en confiance. Ils ne sortent pas de la séance avec un sentiment d'échec mais conservent le plaisir de chercher et de résoudre des situations pour lesquelles la solution n'apparaît pas immédiatement.

Enfin, pour mettre les élèves en réussite, il est impératif d'envisager la pratique des rallyes mathématiques dans le temps. Il s'agit d'un réel entraînement sur l'année, voire

même sur le cycle. Lors des premières séances, les élèves ont des difficultés à mettre en œuvre la démarche de recherche : le plus souvent, ils cherchent à faire des opérations avec les données numériques proposées pour faire plaisir à la maîtresse, comme dans les séances de résolution de problèmes classiques. Ce n'est qu'après quelques séances qu'ils parviennent à saisir l'esprit des problèmes et lisent les énoncés avec l'ouverture du chercheur en mathématiques. Dans notre école, le rallye mathématique est travaillé avec régularité dans toutes les classes. On remarque qu'il est parfois difficile à mettre en place au cycle 2, que plusieurs séances sont nécessaires avant que les élèves comprennent ce qui est attendu d'eux et la posture de chercheur qu'ils doivent adopter. L'étayage magistral est important au début de la mise en place du rallye. Cependant, on observe dans notre école en CM2, des attitudes et des pratiques expertes chez les élèves qui connaissent le rallye depuis plusieurs années : ils sont à l'aise dans la discussion orale, n'hésitent pas à utiliser le matériel de classe et à construire des preuves efficaces pour convaincre leurs camarades et ils ont mémorisé des procédures expertes à appliquer à certains types de problèmes.

Et les élèves en difficulté ?

La première question qui se pose à l'enseignant est celle d'inclure les élèves en difficulté aux rallyes mathématiques. Ces exercices sont une occasion de voir leur regard changer sur les mathématiques. Il n'y a plus de bon ou mauvais élèves lors des séances de rallyes mathématiques : un élève qui a peu d'agilité en calcul mais qui fait preuve d'un grand sens logique ou pratique peut utiliser ses atouts. Lors des séances de rallye, on voit de bons élèves changer d'avis, renoncer à leur solution, admettre qu'ils se sont trompés, convaincus par l'argumentation d'autres élèves. Ce changement de regard sur les mathématiques peut permettre aux élèves en difficulté de reprendre confiance en eux.

Il existe des dispositifs qui permettent d'inclure les élèves en difficulté dans la pratique du rallye mathématique. On peut ainsi faire un groupe de besoin avec quatre élèves plus fragiles en mathématiques, ou qui n'osent pas spontanément prendre la parole. Pendant la phase de travail en groupe, l'enseignant peut s'asseoir avec ce groupe d'élèves pour guider leur raisonnement et leurs tâtonnements sur un problème qui est à leur portée. Cela leur donne confiance, leur permet d'être actif et de se sentir bien intégrés dans le dispositif. Au moment de la mise en commun, l'enseignant choisira de donner la parole à ces élèves en priorité afin de valoriser leur travail et de leur montrer qu'ils sont tout aussi capables que les autres d'être utiles au groupe-classe.

On peut également envisager de travailler la compréhension des énoncés des problèmes en amont de la séance uniquement avec les élèves en difficulté afin qu'ils bénéficient d'un avantage comparatif sur leurs camarades et se sentent plus confiants à l'abord de la séance et donc plus enclins à participer.

L'enseignant peut jouer sur différents facteurs pour inclure tous les élèves à la pratique du rallye. La composition des groupes lui permet de choisir de faire des groupes ho-

mogènes ou hétérogènes, il peut désigner comme secrétaire un élève plus timide ou plus en difficulté afin de le contraindre à participer et à s'impliquer dans la séance.

Le bénéfice que les élèves en difficulté peuvent tirer de la pratique du rallye mathématique est difficile à évaluer. On ne remarque pas de progrès spectaculaire en mathématiques dans le domaine de la résolution de problèmes à l'issue du cycle. Cependant, on peut noter un nouveau regard sur la discipline des mathématiques et une moindre passivité face aux mathématiques. On remarque parfois aussi des progrès dans les phases de recherche, en mathématiques ou en sciences, avec des élèves qui osent davantage faire des dessins, des schémas pour s'appropriier et comprendre les situations.

Et les problèmes non résolus ?

Que faire à l'issue de la séance des problèmes qui n'ont pas été résolus ou pour lesquels la réponse proposée n'est pas satisfaisante ?

Certains enseignants réservent un temps pour une correction collective à l'issue de la séance. Pour ma part, je préfère que la correction vienne des élèves. Ainsi, je ne retravaille pas les problèmes qui ont fait consensus : la solution est acceptée par tous, personne ne s'y oppose, n'en parlons plus. Je reviens très brièvement sur les problèmes qui n'ont pas été compris en mettant au jour ce qui a généré l'erreur dans leur discussion, mais sans donner la solution. Ces problèmes sont proposés à nouveau dans d'autres séances de rallye mathématique afin que seuls les élèves restent des chercheurs en mathématiques.

En somme, la pratique du rallye mathématique permet de faire vivre les mathématiques d'une nouvelle manière au sein de la classe et au sein de l'école.

Au sein de la classe, les élèves sont amenés à travailler ensemble et à changer leur regard sur les mathématiques. L'annonce d'une séance de rallye maths prévue dans la journée déclenche dans la classe un enthousiasme sans commune mesure avec l'annonce des séances de mathématiques quotidiennes. L'approche collective permet une émulation féconde et une solidarité entre les élèves.

Au sein de notre école, la pratique du rallye mathématique a été fédératrice : elle a été inscrite au projet d'école et adoptée par toutes les classes. Cela a généré d'intéressantes discussions sur nos pratiques pédagogiques, des échanges de sujets par niveau, et a même débouché sur l'organisation d'une semaine banalisée autour des jeux mathématiques.