

Les rallyes Mathématiques dans les IREM

**Patrick Frégné (IREM de ROUEN)
& Thierry Mercier (IREM de CAEN)(*)**

1. Introduction - historique – quelques chiffres

Depuis plus de 20 ans, les rallyes mathématiques se sont développés dans les IREM et existent dans plus de la moitié des IREM actuellement. Au cours de ce développement, ces rallyes se sont diversifiés, chacun affichant désormais ses spécificités aussi bien dans leurs formes qu'aux niveaux d'études auxquels ils s'adressent : certains se sont limités à l'école élémentaire ou au collège, d'autres offrent plusieurs épreuves allant de l'école élémentaire au lycée et même plus récemment à l'université. Toutefois, malgré ces spécificités, ces rallyes présentent des similarités très fortes, les plus résistantes étant de constituer des compétitions inter-classes ou au moins par groupes d'élèves et non pas des compétitions individuelles, et l'autre étant d'être gratuits. Aujourd'hui on peut estimer à plusieurs centaines de milliers, le nombre d'élèves qui participent aux rallyes IREM chaque année.

Mais ce n'est pas seulement à cause de ce succès quantitatif qu'il nous paraît intéressant de nous attarder sur ces compétitions. En effet, par plusieurs de leurs caractéristiques, elles offrent des possibilités d'ouvertures sur l'apprentissage des mathématiques.

2. Un rallye mathématique : pour quoi faire ?

Pour répondre à cette question, demandons-nous d'abord pourquoi les rallyes rencontrent un succès de plus en plus grand, un peu à tous les niveaux scolaires. Nous pensons que c'est la conjonction de plusieurs facteurs dont les quatre principaux sont à notre avis : le travail en groupe, la démarche expérimentale, le statut de la démonstration et l'image des mathématiques.

A) Le travail en groupe

Nous sommes persuadés depuis longtemps que le travail en groupe est bénéfique à la progression des élèves même s'il n'est pas facile à organiser et à gérer, qu'il peut faire peur à certains enseignants et qu'il soulève encore quelques questions :

- Quelle part du temps doit-on lui consacrer par semaine ou par année ?
- Comment faire pour que les élèves les plus faibles ne se reposent pas entièrement sur les plus forts du même groupe ?
- Quel type d'activités choisir pour le travail en groupes ?

(*) Commission Inter IREM POPMATHS. Groupe RALLYES.

- Comment rythmer une séance de travail en groupes : le temps laissé à la correction, qui doit corriger ? L'enseignant ? Un élève « porte-parole » du groupe ? ...
- Quel est le rôle de l'enseignant dans ces activités ?
- À quels moments l'enseignant doit-il intervenir et quelles suites doit-il donner à ces séances ?

Les rallyes mathématiques proposés par les IREM offrent cette forme d'activités tout en donnant des réponses à la plupart des inquiétudes évoquées ci-dessus :

- le rallye est généralement un événement ponctuel qui a lieu une ou deux ou trois fois dans l'année, pas plus ;
- le type d'activités ne pose aucun problème puisque les épreuves sont bien définies ;
- le rythme de la séance ne pose pas de problème non plus puisque l'objectif est parfaitement défini ;
- le rôle de l'enseignant n'est pas problématique non plus puisqu'il se limite à une aide éventuelle dans la constitution des groupes et dans l'organisation des élèves pour résoudre les problèmes, rien de plus.

B) Des mathématiques « différentes » qui favorisent une démarche expérimentale

Les problèmes proposés lors des épreuves de rallyes sont généralement ludiques. Il y a moins de contraintes pour les choisir que pour des exercices d'application du cours. Ils donnent souvent la priorité à la réflexion et à la logique plutôt qu'à des connaissances mathématiques. Ils s'apparentent plus à des jeux mathématiques et ceci contribue aussi au succès des rallyes : les élèves apprécient ces mathématiques-là, qu'ils ne considèrent parfois pas comme des mathématiques, mais leurs enseignants eux savent qu'il s'agit bien là aussi d'une activité mathématique et sont friands du fait que leurs élèves prennent goût à les faire. Nous sommes convaincus que la participation à un rallye comme ceux que nous proposons dans les IREM contribue au développement de l'esprit scientifique par la démarche expérimentale.

C) L'absence de démonstration ? Pas vraiment !

Généralement, lors des épreuves de rallye, aucune démonstration n'est demandée avec les résultats. Certains pensent (sont même choqués parfois par cet aspect-là) qu'il s'agit de faire des mathématiques sans preuve. C'est vrai qu'il n'est pas demandé de produire une démonstration des résultats avancés, mais comme il est souvent demandé de ne donner qu'une réponse par classe, les élèves pour imposer leur réponse au reste de la classe doivent justifier cette réponse. Il doit donc y avoir au moins une argumentation, si ce n'est une démonstration plus ou moins bien mise en forme. Il ne s'agit donc pas d'activités mathématiques « à la baisse » qu'on offre à nos élèves. Bien au contraire, ces épreuves apportent une pluralité intéressante dans les démarches mathématiques et sont un complément tout à fait intéressant à l'enseignement traditionnel.

D) Améliorer l'image des mathématiques bien au delà de la classe

Ce dernier point est une retombée indirecte. Les rallyes, comme on l'a vu précédemment, mettent en jeu un grand nombre d'acteurs du système éducatif (élèves, enseignants de différentes disciplines, parents d'élèves, chefs d'établissements) mais aussi économique et institutionnel. Ils éveillent souvent une grande curiosité y compris dans le grand public et constituent ainsi l'une des pierres qui peu à peu modifient l'image des mathématiques et mêmes des études scientifiques. Les solutions contre la désaffection des études scientifiques passent, c'est une évidence, par une amélioration de l'image des mathématiques dans des milieux les plus étendus possibles.

3. Et les élèves ?

Il reste l'inquiétude que des élèves se sentent incapables de résoudre les épreuves proposées et abandonnent, en se reposant sur les élèves *supposés* plus forts de la classe. Certains enseignants hésitant à inscrire leur classe au rallye disent : « j'ai peur que mes élèves ne sachent rien faire » ou « ce sont des maths pour les élèves forts et les miens ne le sont pas » ou encore « comment vont-ils vivre la déception de ne rien savoir faire ? ». C'est très agréable de constater qu'alors que ces craintes sont exprimées avant le déroulement des épreuves, ces enseignants sont totalement rassurés une fois les épreuves passées : le rallye sous sa forme « compétition entre classes » résout presque complètement ce problème. On observe très fréquemment que des élèves qui sont très passifs en cours, se trouvent une motivation tout à fait exceptionnelle le jour de l'épreuve du rallye.

On peut tenter d'expliquer cela par trois facteurs :

- a) Le fait qu'il s'agisse d'une compétition entre classes attise l'esprit de compétition de certains élèves d'autant plus qu'elle n'est pas interne à la classe ; ceci a pour effet de décomplexer ces élèves qui sont débarrassés de leur complexe d'infériorité et se sentent, au contraire, investis d'une mission qui leur paraît, elle, à leur portée : apporter leur contribution au travail produit par la classe pour battre les classes adverses.
- b) Le fait que par bien des points, le rallye apparaisse comme une activité sortie du périmètre scolaire a pour effet là aussi de décomplexer certains élèves.
- c) Et enfin, le type de problèmes qu'on trouve dans les sujets, généralement ludiques, repose souvent davantage sur la seule réflexion et le bon sens que sur des connaissances mathématiques.

4. Les retombées en classe : un problème ouvert !

L'idée de départ vient du fait, que de façon répétée, lors d'épreuves de rallyes parfois très différentes les unes des autres, on observe que les élèves se passionnent souvent, ou tout du moins mettent beaucoup d'énergie pour répondre aux énigmes que nous leur soumettons. C'est bien souvent le cas, y compris pour des élèves qui – aux dires de leurs professeurs – sont très loin de mettre autant d'ardeur pour chercher les exercices qu'ils leur soumettent en classes. Ces enseignants sont mêmes parfois

surpris de voir que tel ou tel élève s'investit autant le jour du rallye alors qu'en classe, ils ne l'ont presque jamais vu intervenir depuis la rentrée ! Bien sûr, ces enseignants aimeraient pouvoir bénéficier de cette énergie lorsqu'ils vont retrouver leurs élèves après le rallye. Pour trouver le chemin qui nous mènera à cette réussite, il nous faut comprendre pourquoi ce phénomène se produit : pourquoi un élève qui n'a pas d'attrance pour les maths ou qui se croit si faible en maths qu'il ne lui sert à rien de chercher un exercice, pourquoi ce type d'élèves s'investit à fond le jour du rallye des maths pour trouver la solution aux épreuves qu'on lui donne ? La question est loin d'être simple. Elle peut être illustrée par le dialogue entre deux élèves en annexe. Ce dialogue montre qu'un élève qui est (ou qui se croit...) en difficulté en maths, se sent capable de chercher à relever un défi mathématiques dès qu'il pense que ce ne sont pas des maths. Pourtant nous savons bien que les défis que nous proposons contiennent bien des questions ... de maths !

Nous devons donc nous demander pourquoi ça n'apparaît pas comme des « maths infaisables » à ces élèves-là. Nous y voyons plusieurs explications, au moins au nombre de six :

1. Commençons par une hypothèse : ces élèves pensent que « ce n'était pas vraiment des maths uniquement parce que les maths entrent dans la catégorie "*pas sympa, trop compliqué pour moi, je n'y comprends rien, ...* » alors que les épreuves de rallye et l'ambiance dans laquelle il se déroule, entrent plutôt dans la catégorie « amusant, ludique » » Ces deux caractéristiques opposées les conduisent instantanément à la conclusion qu'il ne peut pas s'agir de maths.
2. Dans les établissements (et encore bien plus le jour de la finale), le rallye a un statut d'événement ; il est annoncé longtemps à l'avance, l'emploi du temps est souvent modifié, les cours changent, le prof qui encadre les épreuves n'est pas LE prof de mathématiques de la classe (c'est même souvent un professeur d'une autre discipline) : tout contribue au fait que pour les élèves, l'épreuve, avant même d'avoir lieu, n'a pas le statut d'une séance de maths ordinaire.
3. Le cadre d'une compétition inter-classes a pour conséquence l'absence de compétition DANS la classe et même au contraire : la classe devient un groupe et l'aide de chacun est précieuse. Une sorte d'effet de groupe fait que les élèves d'une même classe sont tous ensemble face à des élèves inconnus. Cela contribue largement à décomplexer les élèves qui se sentent faibles dans la classe.
4. Ce n'est pas non plus LEUR professeur habituel qui leur a soumis les problèmes à résoudre. Pas de complexe à avoir non plus de ce côté-là. Il n'y aura pas la honte de ne pas réussir à répondre à une question venue d'« ailleurs ».
5. La forme de l'énoncé doit avoir un impact aussi. Ce sont souvent des petits textes, présentés sous forme plutôt ludiques. Parfois il y a des dessins dans les énoncés. On ne parle plus d'exercices dans ces énoncés, mais de défis, ou d'épreuves. Tout ceci doit contribuer à « déscolariser » ces problèmes et à s'ouvrir du coup à un plus grand nombre.
6. Mais il y a aussi la nature des questions qui sont posées : généralement, on ne demande pas de justifier la réponse. On a vu que c'était un peu un leurre car le plus

souvent, plusieurs réponses émanent de la classe et l'auteur d'une solution se trouve naturellement obligé d'user d'une justification pour montrer au reste de la classe que c'est sa solution qui est la bonne réponse. Cela aussi contribue à décontracter l'ensemble de la classe et à décomplexer ceux qui se sentent les plus faibles.

Ce qui nous serait agréable à tous c'est de trouver comment transférer cet enthousiasme de groupe aux activités en classes. Et là, on affronte un problème d'une autre difficulté : en effet, nous ne pouvons pas au quotidien enseigner les mathématiques en créant de petits événements où les énoncés sont illustrés, tirés d'histoires amusantes ou historiques, au cours de séances où les activités se feraient toujours en groupes et où on instaurerait une espèce de compétition de classes avec les écoles, les collèges ou les lycées environnants. Et quand bien même nous saurions le faire, nous ne pensons vraiment pas que ce soit souhaitable. Ce que nous souhaiterions, c'est réussir à mettre en œuvre au quotidien une démarche stimulante pour l'enseignement des maths et pour les faire apprécier par les élèves. L'activité mathématique, est faite de multitudes de formes d'activités : découvrir le cours, s'exercer à de nouvelles techniques, faire le lien avec d'autres connaissances, ... Résoudre de petits problèmes comme ceux des rallyes est l'une de ces activités ; elle est passionnante mais elle ne peut pas être la seule, bien sûr.

À notre avis, il faut plutôt se diriger vers une exploitation des rallyes mathématiques pour en faire une motivation pour les élèves à aimer davantage les mathématiques et donc à réaliser les autres activités, même si elles leur paraissent moins ludiques. Un objectif raisonnable est de se servir d'épreuves de ce type pour motiver les élèves à apprendre et à s'exercer davantage.

Le lien entre le rallye et le déroulement du cours de mathématique apparaît donc comme essentiel pour tirer le meilleur profit de la participation d'une classe à un rallye. Et ce lien a deux occasions de se produire :

1. Dans la préparation au rallye AVANT le rallye.

De plus en plus d'enseignants nous disent préparer les épreuves de rallyes avec leurs élèves. Pour certains, il s'agit simplement de proposer quelques problèmes figurant sur notre site (sujets des années précédentes) afin de les exercer à des problèmes « type-rallye » pour qu'ils ne soient pas déstabilisés le jour du rallye. Ces séances permettent bien sûr de décontracter les élèves vis-à-vis des épreuves de rallyes. Car, même si l'enjeu reste faible, beaucoup appréhendent ce « jour J ». Le vocabulaire employé (épreuves, rallyes, compétitions, temps limité, ...) joue certainement une part importante dans ce stress. Mais la motivation de ces enseignants parfois n'est pas simplement de mettre leurs élèves dans les meilleures conditions pour qu'ils fassent une « perf » le jour du rallye et augmentent leurs chances d'aller en finale : il s'agit aussi d'inclure la participation au rallye dans les objectifs de la classe pour l'année. Certains enseignants nous rapportent qu'ils ont même organisé des petits « rallyes blancs », ce qui donne de nouvelles occasions de placer les élèves dans une situation de travail en groupe sur des problèmes tirés de situations concrètes. Ces exercices balayent un programme plus vaste que celui de l'année en cours et sont

le prétexte à des séances de travail en groupe sur des sujets un peu plus difficiles que ceux qu'ils réalisent habituellement seuls. Ces séances nous paraissent constituer un point très positif de l'organisation de compétitions mathématiques et il nous semble efficace de se servir de cette image de compétition inter-classes pour faire aimer davantage les maths. L'acceptation des maths (je ne parle pas d'« amour ») passe par un grand nombre d'actions de communication tout au long de la scolarité ; les rallyes mathématiques ne suffisent pas à faire aimer les maths mais ils peuvent jouer un rôle important dans ces actions.

2. APRÈS le rallye.

L'après Rallye permet bien sûr de revenir sur les épreuves, mais c'est un travail en général beaucoup plus restreint, qui s'apparente plutôt à une simple correction donnée sous forme d'un cours magistral par l'enseignant. Cette phase est certainement moins propice à des séances de travail en groupe sur un thème ou un problème donné. Ce qui n'empêche pas, bien au contraire, de revenir sur les notions abordées dans les défis proposés dans les épreuves du rallye. Un enseignant de lycée par exemple nous a dit avoir utilisé une épreuve vue dans un rallye pour revenir en classe avec ses élèves de seconde sur des notions de logique mathématique sur lesquelles il trouvait que ces élèves pouvaient aller plus loin.

5. Rallyes mathématiques : une grande diversité.

Les rallyes mathématiques ont chacun leur histoire, ils sont le fruit de l'imagination de leurs concepteurs, de leurs choix pédagogiques, culturels, voire philosophiques ! Ils ont aussi parfois été déterminés par des contraintes (ou au contraire des opportunités) matérielles pour leur mise en œuvre. Même si certains d'entre eux, plus anciens, en ont inspiré d'autres dans leur mode de fonctionnement, on ne peut que constater une grande diversité dans les formules proposées et nombreux sont ceux qui se distinguent par une originalité dans leur conception qui fait leur « marque de fabrique ».

Il n'est pas question ici de dresser un panorama complet de tout ce qui fait la diversité de ces compétitions. Le lecteur trouvera sur le portail des IREM (<http://www.univ-irem.fr/>) les sujets des nombreux rallyes organisés par les IREM.

[http://www.univ-irem.fr/spip.php?page=recherche&recherche=Rallye+mathématique](http://www.univ-irem.fr/spip.php?page=recherche&recherche=Rallye+mathematique)

Pour vous inciter à aller découvrir la variété nous citerons simplement quelques exemples :

- Dans l'académie de Lille la part belle est donnée aux manipulations. Un établissement participant reçoit une valise contenant le matériel nécessaire au déroulement de l'épreuve qui consiste donc pour les élèves à venir à bout d'un certain nombre d'énigmes en un temps limité, chacune de ces énigmes nécessitant l'utilisation de ce matériel. Tout est ici basé sur des manipulations à effectuer pour la résolution de ces énigmes, en dehors de toute préoccupation de rédaction de solutions ou de productions écrites au sens large. Ce rallye donne

l'occasion aux élèves de réaliser qu'une activité mathématique passe aussi parfois par du matériel, du concret, et la réflexion, le raisonnement, peuvent aussi en quelque sorte « passer par la main ». D'autres rallyes intègrent également cette dimension manipulatoire dans les épreuves qu'ils proposent. C'est le cas, entre autres, du rallye de Lyon et aussi par exemple, du « rallye-math » organisé par l'université de Paris-Diderot. Cette dimension semble plus présente dans des rallyes destinés aux niveaux primaire et collège mais il serait sans doute intéressant de la développer davantage au niveau du lycée.

- Dans l'académie de Caen, le RDV (Rallye Dynamique et Virtuel) propose aux élèves de franchir une à une les six étapes proposées grâce à un système de mots de passe obtenus en résolvant certaines énigmes. Dans cette épreuve le mot « rallye » rejoint le terme utilisé habituellement dans d'autres domaines pour qualifier une course par étapes. Dans une telle formule de rallye, c'est la notion de parcours qui prime, et qui conduit les élèves à s'organiser collectivement pour surmonter les obstacles consistant à résoudre les énigmes. Ils peuvent être amenés à réfléchir sur des problèmes différents mais avec un objectif commun : celui de résoudre le plus de problèmes possibles en cherchant à accéder à l'étape ultime. Cette formule de rallye a inspiré nos collègues de l'académie de Rennes où l'on trouve une formule cousine, très proche de celle du rallye de Caen, avec quelques variantes dans le déroulement du jeu.

Conclusion.

Nous pensons que toute initiative visant à mieux faire aimer notre discipline (ou même seulement à moins la redouter) est intéressante car cela nous semble indispensable à la motivation des élèves à travailler plus et de façon plus efficace. Les rallyes mathématiques en sont un exemple. Toutefois, le problème qui subsiste réside dans le fait que l'apprentissage des mathématiques ne peut en aucun cas se limiter à la réalisation de problèmes résolus en groupes et tirés de situations courantes. Il faut aussi consacrer du temps, par exemple, à l'apprentissage de cours et à la réalisation d'exercices d'entraînements pour acquérir des techniques de résolution. Ces phases qui passionnent ceux qui comme nous sont attirés par les mathématiques continueront à rebuter ceux qui ne le sont pas. Nous en revenons au problème de cette collégienne qui disait à son camarade : « ... c'est pas vraiment des maths ». Les rallyes mathématiques, et tout ce qui peut être réalisé dans les classes autour d'eux, doivent pouvoir contribuer à donner aux élèves un sens au fait de vouloir assimiler certaines connaissances et de travailler certaines techniques. Mais il reste encore beaucoup à faire pour tenter de s'approcher de l'objectif plus ambitieux : les motiver à acquérir ces connaissances et ces techniques. En tant qu'organisateur de rallye, notre rôle pour faciliter ce travail des enseignants est simple : il consiste à mettre à leur disposition des archives de toutes les épreuves qui ont été posées au cours des éditions précédentes. C'est ce que nous faisons tous depuis plusieurs années, ce qui permet maintenant d'avoir désormais des bases de données suffisamment consistantes. Certains sites et/ou brochures regroupent même des sujets émanant de plusieurs rallyes. C'est le cas des cinq brochures *Panoramath*

réalisées par le CIJM. Le numéro 6 est en préparation et sortira cette année. La plupart des sites d'associations organisant ces compétitions ont un site et une rubrique regroupant les sujets posés depuis plusieurs années. La commission Pop'Math travaille également à la création d'un site sur lequel seront regroupés les caractéristiques des différentes compétitions, des exemples de sujets posés, et qui permettra de se diriger vers chacun des sites propres à ces compétitions. Les enseignants qui veulent travailler sur des sujets «type rallye » ont donc une multitude de sujets à leur disposition. Mais cela ne signifie pas que tout le travail de réinvestissement en classe des notions abordées dans ces sujets est fait !

Annexes

1. La Commission Inter Irem Pop'Math (<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique22>)

La CII Pop'maths est un espace/temps de réflexion sur la popularisation des mathématiques, où se rencontrent une trentaine de collègues de l'Irem ou d'institutions partenaires, pour constituer une caisse de résonance, mais aussi de « raisonance », de la vulgarisation des mathématiques. La CII est composée de trois sous -groupes qui travaillent sur les thèmes :

- Que révèle la diversité des Rallyes mathématiques ?
- Que nous disent les jeux mathématiques sur notre manière d'enseigner ?
- Popularisation : des mathématiques pour tous ?

2. Petit dialogue entre deux élèves participants au rallye de Haute-Normandie.

Je sortais de l'amphi où venait de se dérouler la finale du rallye des maths de Haute-Normandie pour les classes de 3èmes/2ndes. Pris dans le groupe d'élèves qui sortaient eux-aussi, je surpris la conversation de deux élèves (de 3ème) qui me précédaient :

- elle : « Dis-donc, tu t'es donné à fond toi aujourd'hui. »
- lui : « Oui, j'avais vraiment envie de trouver leur truc là. »
- elle (se moquant un peu de lui) : « Et tu trouvais en plus ! »
- lui : « Oui, je suis content : je suis pas si nul en maths finalement. »
- elle : « Ouais, oh, tu sais, c'est pas des maths ça ! »
- lui : « C'est vrai. Dommage que ça ne soit pas toujours comme ça. »