
RALLYE MATHEMATIQUE DE L'IREM DES ANTILLES ET DE LA GUYANE

Présentation, observations, réflexions

Jean BICHARA

Irem des Antilles et de la Guyane.

Introduction.

Depuis 1992, l'Irem des Antilles et de la Guyane organise un rallye annuel, qui connaît un succès toujours renouvelé, auprès des élèves et de leurs parents. Parmi tous les rallyes, il est un de ceux qui « déborde » le plus sur la société.

Activité phare de l'Irem, son succès et sa médiatisation masquent, aux yeux du public, les autres activités que sont la formation continue des enseignants, la coopération régionale et la popularisation des mathématiques. Le lecteur trouvera une présentation plus complète de l'organisation et du déroulement du rallye sur Publirem (requête « rallye »)¹.

Par exemple, la rubrique « archives rallye » donne accès aux exercices qui ont été posés pendant ces douze dernières années (36 par année).

Les constatations, réflexions et suggestions de cet article, s'appuient essentiellement sur les éléments suivants :

- des observations faites en Guadeloupe, lors du passage des épreuves.
- des entretiens avec un peu plus de 600 élèves après le passage de l'épreuve, et avec plus de 200 parents qui ont accompagné leurs enfants.
- les réactions de 267 collègues lors du rallye, de rencontres, d'animations pédagogiques, de stages, de Colloques de l'Irem.

¹ Publirem établit un lien avec la partie « rallye » du site de l'Irem des Antilles-Guyane : <http://www.univ-ag.fr/uag/irem/>

Aucune étude statistique précise n'a été effectuée. Cet article n'a donc pas la prétention de « prouver » tel ou tel fait.

Bien qu'on ne puisse pas mettre à égalité les réflexions des professionnels et l'avis de citoyens qui, parce qu'ils ont été à l'école, ont des enfants scolarisés, ont une opinion, nous ferons quand même part de réactions de parents interrogés, en prenant garde qu'il s'agit de personnes dont les enfants participent au rallye et qui en ont, de ce fait, une image positive.

Les élèves interrogés répondent aux questions suivantes :

- *Que pensez-vous du rallye ?*
- *Pourquoi faites-vous le rallye ?*
- *Quel a été votre exercice préféré ? Pourquoi ?*
- *Comment trouvez-vous les exercices du rallye ?*

Les parents interrogés répondent à la question :

- *Que pensez-vous du rallye ?*

I – Présentation générale du rallye.

Intitulé « *Pour vivre les mathématiques autrement !* », le rallye est une compétition organisée à destination des élèves des catégories du Primaire (CM 1 – CM 2), du Collège (quatrième et troisième), du Lycée (seconde et première) des académies de la Martinique, de la Guadeloupe et de la Guyane.

Son but est :

- de faire faire des mathématiques pour le plaisir, même si on ne réussit pas.
- d'éviter les situations d'échec.

- de faire vivre les mathématiques de manière ludique.
- de favoriser un travail d'équipe.

Il ne cherche pas à proposer une alternative au scolaire et il n'y est pas équivalent. Il est organisé avec le concours des associations de type loi 1901, Promo Math Martinique, Promo Math Guyane, Promath Guadeloupe et la Régionale Guadeloupe de l'APMEP. Ces associations regroupent des personnes physiques et des établissements scolaires, du public ou du privé.

L'action de l'Irem, garant scientifique et pédagogique du rallye, s'articule avec celle de ces associations chargées de l'organisation matérielle.

Depuis sa création, plus de 25000 élèves y participent chaque année. Ceux qui ont participé au primaire continuent à le faire au collège et au lycée.

Pourquoi avoir choisi d'organiser un Rallye ?

L'Irem des Antilles et de la Guyane a été créé en 1991, à la suite des journées nationales de l'APMEP, qui ont eu lieu en Guadeloupe, autour du thème de la popularisation des mathématiques. Il se retrouvait face à un défi auquel il devenait impératif de faire face : le manque d'étudiant en mathématiques et la désaffection pour ces études. A cette époque, les mathématiques étaient perçues comme une discipline fondamentale et obligatoire. L'élève ne disposait à cet égard d'aucun choix, d'aucun espace de liberté. Ce que personne ne supporte aisément, du moins c'est mon opinion.

Partant du constat que peu de gens savent que c'est aux travaux des mathématiciens

qu'ils doivent de pouvoir utiliser une carte bancaire, de recevoir des images par satellites ou encore d'être examiné au scanner, nous avons compris qu'il valait mieux médiatiser les mathématiques et que cette médiatisation pouvait passer par une présence accrue hors de l'école, par le biais d'événements grand public : un rallye mathématique, un rallye « Gran Moun² » en Martinique, des émissions grand public à la radio³ et à la télévision⁴ en Guadeloupe, des conférences, la participation à la « Fête de la Science »....

Organisation générale du rallye.

Le rallye se déroule en trois phases pour chacune des trois catégories :

- Une épreuve éliminatoire dans les écoles, les collèges et les lycées en janvier (plus de 25 000 participants).
- Une finale académique, en un lieu unique dans chaque académie, en février ou mars (2500 qualifiés).
- Une finale inter académique, par catégorie, dans une des trois académies en mars ou avril (90 qualifiés).

Les élèves concourent par équipe de trois, résolvent pendant une heure des exercices variés, faisant appel au raisonnement, à la logique, à des connaissances mathématiques de base. Seul le résultat compte, il n'est pas demandé de démonstration.

Cette compétition régionale est caractérisée par le fait qu'elle est la seule, parmi les 28 compétitions mathématiques francophones, à se dérouler en trois phases, par équipe de

trois élèves, des trois niveaux scolaires, sur trois académies séparées par la mer.

Pour illustrer cette présentation nous allons décrire le déroulement d'une finale académique.

Déroulement d'une finale académique.

Mercredi 15 heures. Nous sommes au restaurant du lycée général de Baimbridge. Trois cents lycéens venant de tous les lycées de la Guadeloupe retournent en même temps le sujet de la finale académique. Soupirs, exclamations. Passées les premières impressions, généralement sur la difficulté ou sur l'idée que l'on se fait de la difficulté de l'épreuve, chaque équipe commence à travailler. On se partage le travail, chacun choisit un ou plusieurs exercices. L'ambiance est studieuse, mais détendue. On est loin de l'effervescence de la finale académique des primaires, qui a eu lieu le matin. Ce n'est pas non plus la tension d'une épreuve du bac.

Assis par trois autour d'une table, les élèves cogitent dans un léger brouhaha. Chacun a sa méthode, sa stratégie. Les uns travaillent seuls tandis que les autres discutent. Dans tous les cas, il s'agira d'argumenter ses choix, de défendre sa solution devant ses camarades. Parfois le ton monte un peu, puis redescend très vite : il ne faudrait pas souffler par mégarde des indices aux autres. L'esprit de compétition est bien là.

A l'extérieur de la salle d'épreuve, les accompagnateurs : parents, enseignants discutent, s'amusent à faire les exercices et à les commenter.

Chacun y va de la constitution de la meilleure équipe possible : « *Il faut un élève*

2 « Maths pour les aînés ».

3 « Mathcool » [Bic 96]

4 « Audimath » [Bic 96]

de seconde pour la logique, un élève de première S pour la théorie et un élève de première ES pour son habilité à manier les pourcentages », dit un enseignant.

Après l'épreuve, les élèves comparent leurs résultats souvent avec véhémence. Un professeur corrige à haute voix le brouillon d'une équipe. Dans les bus qui les raccompagnent, les élèves d'une même région mais d'établissements différents, continuent à deviser sur le sujet.

Les prix proposés.

Grâce aux partenaires (entreprises, banque, dons des particuliers...), les prix sont nombreux et importants : voyages, séjours, calculatrices, montres, médailles, tee short... Les participants à la finale inter académique reçoivent tous un cadeau, sans compter qu'ils se déplacent, en prenant l'avion, dans un autre département. Les vainqueurs dans chaque catégorie, se voient offrir un séjour scientifique d'une semaine à Paris.

Les établissements scolaires offrent en plus des cadeaux à leurs élèves lors de manifestations, en présence des médias, où sont conviées des personnalités, les parents. Cette reconnaissance sociale des vainqueurs et des finalistes, contribue à multiplier des facteurs favorables autour du rallye.

Remarque. Nous avons fait le choix de donner des prix. Était-ce nécessaire ? Quelle est l'influence de ce facteur dans le succès du rallye ?

Il se pourrait que ce soit un facteur important, même si les premières années le rallye connut le même succès avec des prix symboliques.

Emmanuelle, élève de première S, participe depuis le primaire. Elle n'a jamais gagné un prix important. Elle explique pourquoi elle participe au rallye :

« C'est le fait d'avoir une récompense même si on n'a pas besoin de ce que vous donnez. J'ai tout ce que je veux chez moi, mais pour moi c'est le souvenir que j'ai réussi. Ce que c'est n'est pas important, mais c'est le fait d'avoir un cadeau pour des maths ».

Avec l'association Promosciences⁵, nous avons organisé pendant trois ans de 1989 à 1991, un rallye scientifique par classe entière de troisième et de seconde sur des sujets de mathématiques, de physique et de biologie. Nous n'offrions pas de prix individuel mais des coupes à l'établissement vainqueur. Les élèves participaient avec enthousiasme et étaient tous conviés lors de la remise des prix dans un grand hôtel. Ils éprouaient beaucoup de plaisir à pénétrer dans ces lieux inhabituels pour eux.

L'habillage des problèmes du rallye.

Les problèmes proposés sont caractérisés par un « habillage » relativement important. Il est pittoresque, le plus souvent humoristique, parfois savoureux. Il plaît aux journalistes, aux enseignants, aux parents d'élèves. Plaît-il aux principaux intéressés que sont les élèves ? Est-il nécessaire ?

D'après mes entretiens avec eux, il est accessible. Il les fait rire après l'épreuve, mais pendant ils ne voient aucun humour dans l'augmentation de la difficulté. Ils semblent préférer ne pas perdre de temps. Ceux du

⁵ Association pour la promotion des sciences exactes en Guadeloupe.

primaire reconnaissent même ne pas apprécier, car cela les oblige à consulter leur dictionnaire pour chercher la signification des mots. L'humour les perturbe et les paralyse car ils ont tendance à chercher dans chaque mot une information.

Pourquoi avons-nous privilégié l'humour ?

Nous avons fait le choix d'un habillage humoristique :

- pour motiver les élèves.
- pour instaurer un îlot de plaisir.
- pour nous faire plaisir (on peut aussi penser que les enseignants ont besoin de se ménager des îlots de plaisir loin de l'institution) en habillant de façon fantaisiste les problèmes.
- en classe on ne s'amuse pas ou bien peu, le cours de mathématiques ne peut être un lieu d'amusement, ce qui ne veut pas dire que ce doit être un lieu d'ennui.
- parce que cela plaît aux parents, aux médias, à la société et plus généralement à toute personne qui ne sait pas résoudre le problème [Bic 03].

L'habillage humoristique n'est pas une caractéristique du rallye puisqu'on le trouve dans les manuels scolaires qui cherchent à faire établir à leurs lecteurs un rapport plus ludique aux mathématiques.

Ce faisant motive-t-on mieux ou plus les élèves à faire des mathématiques ? Souvent nous sommes persuadés de ce fait [Ant 03], [Bic 03].

Des entretiens que j'ai eus avec des élèves après le passage des épreuves, à la

question : « *quel exercice as-tu préféré et pourquoi ?* » leurs réponses ont généralement fait appel à la facilité de la résolution plutôt qu'à l'humour.

Remarque. Si on admet qu'il peut y avoir et qu'il y a des îlots de plaisir à l'école, on doit apprendre aux élèves à se les ménager et à les chercher. Du moins c'est mon opinion. Etudiant, je me rappelle, avoir trouvé de la saveur aux « espaces tonnelés », à l'élément neutre pour la multiplication, aux concaves convexes... J'ai beaucoup apprécié ces moments où on pouvait associer à la rigueur des mathématiques modernes des images de plaisir.

Le rallye est un lieu où les élèves peuvent apprendre à découvrir ces îlots. Dans le cadre scolaire on n'ose imaginer la réputation d'un professeur qui habillerait de façon fantaisiste des problèmes pour les proposer à ses élèves. Cela ne veut pas dire que ce ne serait pas possible.

II - L'aspect mathématique.

Dans ce rallye on cherche à faire réfléchir des écoliers, des collégiens et des lycéens à des questions mathématiques, dans un contexte qui n'est pas le contexte scolaire habituel.

Les types d'exercices.

A chaque phase, chaque épreuve est constituée de six exercices. Généralement deux de nature algébrique, deux de nature logique et deux de nature géométrique.

Dans ces exercices, qui sont des problèmes ouverts [Ars 91], on ne cherche pas à vérifier l'acquisition de connaissances de base et surtout on ne demande pas de démons-

tration (sauf exceptionnellement en finale inter académique), pour permettre à ceux qui ont des difficultés pour rédiger, de surmonter cet handicap.

Comment sont conçus et choisis les problèmes proposés ?

Les exercices sont proposés par les « groupes Rallye » des sections de l'Irem et sont choisis par un jury, constitué de membres de l'Irem. Ils sont conçus et choisis avec l'objectif de ne pas avoir de copie avec la note zéro. Cet objectif n'a pas toujours été atteint car, même inconsciemment, il nous est arrivé de donner des exercices trop difficiles en ayant comme réflexe : « *il faut qu'ils cherchent* » [Ant 03]. Il est arrivé parfois qu'il y ait un décalage entre la perception des membres du jury de la difficulté pour les élèves et les réponses surprenantes de facilité de ceux-ci.

Même si on ne demande pas de démonstration, les problèmes sont conçus et choisis de façon à ce que la solution ne soit pas trouvée au hasard et qu'elle soit le fruit d'une vraie recherche : « Faire des mathématiques ce n'est pas répondre au hasard ».

Quelques exemples de problèmes proposés.

Nous allons illustrer par quelques exemples les types de problèmes proposés.

Premier exemple : Exercice posé en 2003 lors de la finale inter académique catégorie Ecole.

« **Le patron est dans de beaux draps !** »
Au restaurant « Chez Balthazar » le patron dispose de 18 nappes grandes ou petites.
Parmi ces nappes :

- Quatre ne sont pas blanches,
- Six ne sont pas brodées,
- Parmi les nappes blanches, trois sont grandes,
- Parmi les grandes nappes, cinq sont brodées.

De combien de nappes à la fois petites, blanches et brodées peut-il disposer ?
(Attention ! il y a plusieurs réponses possibles : essaye de les trouver toutes !)

Remarque. Malgré l'indication, ce problème avec plusieurs réponses possibles, a surpris les élèves et même leurs enseignants. Il est inhabituel qu'un problème ait plusieurs solutions.

Deuxième exemple : Cet exercice, faisant appel aux puissances de 2 et de 3, a été posé en 2003 lors de la finale inter académique catégorie Collège.

«**Suite Sturmienne**» Complétez la suite selon la règle régissant son début, en donnant les deux nombres qui suivent : 2, 3, 4, 8, 9, 16, 27, 32, 64, 81, 128, 243, 256, ..., ...

Réponse : 512 et 729.

Remarque. Cet exercice n'a pas plu aux journalistes qui l'ont trouvé « *trop mathématique* », mais a plu aux élèves qui eux n'ont pas eu de difficultés pour le comprendre et l'ont trouvé facile, même s'il est délicat.

Troisième exemple : L'exercice suivant a été posé à la finale académique dans les catégories Collège et Lycée. Son habillage, pendant la période du carnaval, a plu aux médias, d'autant plus que nous avons utilisé le héros d'une chanson populaire à succès. Le soir de la finale, le journal télévisé a été ouvert sur ce problème et résolu par un enseignant de

l'Irem, qui en a présenté différentes solutions. Il faut préciser que le lendemain était le jour de la mi-carême.

« **Le vidé⁶** » Dans un vidé de mi-carême de 100 personnes, la moitié des hommes sont déguisés en femme, 10 % des femmes sont déguisées en homme. On s'y tromperait. Zigguy⁷, qui voit passer le défilé compte 34 hommes.

Combien y a-t-il d'hommes en réalité dans ce vidé ?

Résolution du troisième exemple par les élèves.

Les élèves de la catégorie lycée ont utilisé un système de deux équations à deux inconnues. Ceux du collège, qui ont résolu le problème, et qui en ce moment de l'année n'avaient pas encore vu un système d'équations, l'ont fait :

— par tâtonnements non corrigés : en essayant deux valeurs au hasard, en tenant éventuellement compte du fait que le nombre d'homme est pair et que le nombre de femme est un multiple de 10.

— par tâtonnements corrigés : en choisissant une valeur : « *S'il y avait 50 hommes, il y aurait 50 femmes. La moitié des hommes 25 seraient en homme et 10 % des femmes, soit 5 seraient déguisées en homme. Zigguy verrait 30 hommes. Cela ne marche pas. Alors, on recommence en augmentant le nombre d'homme. S'il dépasse, par exemple en prenant 64 hommes, alors il faut diminuer le nombre d'homme etc.* »

⁶ Défilé carnavalesque de personnes déguisées en rouge et noir le jour de la mi-carême.

⁷ Personnage d'une chanson à succès, de carnaval.

Remarques.

— Ces deux procédés, bien qu'arithmétiques, seraient refusés en situation scolaire, comme « devinette » ou « tâtonnements », pour des raisons didactiques d'ailleurs respectables. Mais ce serait une restriction par rapport à la pratique des mathématiciens : seule la validité de la solution importe et donc sa démonstration. Le nombre 60 satisfaisant aux conditions du problème est solution. On peut remarquer que les élèves qui ont ainsi procédé sont sortis de l'arithmétique « ancienne » puisqu'ils ont émis des hypothèses.

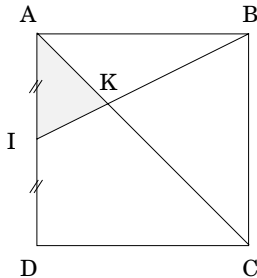
— A la télévision, nous avons présenté et commenté plusieurs solutions, pour pouvoir permettre aux élèves et au grand public d'avoir l'idée qu'il peut y avoir plusieurs solutions et que même si dans le cadre du rallye elles sont toutes acceptées, il est nécessaire d'améliorer sa solution, pour optimiser son résultat.

Quatrième exemple : Le problème suivant a été posé en 2003, lors de la finale inter académique, en catégorie lycée.

Son habillage, légèrement humoristique, a fait rire les adultes (parents, enseignants, personnalités), mais pas les élèves qui l'ont trouvé difficile.

Ila été choisi pour ses qualités qui en font un bon problème de rallye. Il est ouvert, peut être résolu de différentes façons, ne fait pas appel à des outils sophistiqués. De plus, il peut se prêter à un travail avec le logiciel de géométrie Cabri.

«Plus c'est petit, plus c'est cher» Pour confectionner un maillot de bain, le couturier avant-gardiste Gagallano a découpé la partie hachurée AKI dans une pièce de tissu carrée ABCD. I est le milieu de [AD] et AK = 10 cm.



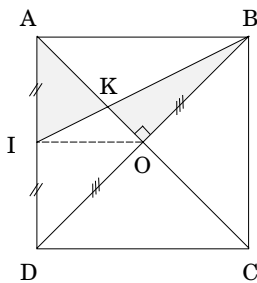
Si le morceau AKI coûte 100 euros, combien coûte la pièce entière ABCD ?

Réponse : 1200 euros.

Quelques solutions au quatrième exemple.

Nous proposons quelques solutions. Le problème, tel qu'il est posé, suppose implicitement que le prix est proportionnel à l'aire et revient à exprimer l'aire de ABCD en fonction de celle du triangle AIK.

Une première solution.



Aire AIK = Aire BOK (« Papillon »)

$$\text{Aire AIK} = (\text{OB} \times \text{OK})/2$$

$$\text{OK} = \text{AK}/2$$

[car K est le centre de gravité du triangle ABD ([BI] et [AO] sont des médianes)]

$$\text{Aire AIK} = (\text{OB} \times \text{AK})/4$$

$$\text{OB} = \text{OA} = 3\text{AK}/2$$

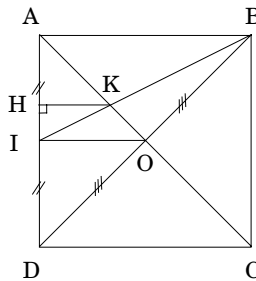
$$\text{Aire AIK} = (1/4) \times (3/2) \text{AK}^2$$

$$\text{Aire AIK} = (3/8) \text{AK}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Aire ABCD} &= 4 \text{ Aire AOB} = 2 \text{OB}^2 = \\ &= 2 \times (9/4) \text{AK}^2 = (9/2) \text{AK}^2 \end{aligned}$$

$$\text{D'où : Aire ABCD} = 12 \times \text{Aire (AIK)}$$

Une deuxième solution.



$$\begin{aligned} \text{Aire AIK} &= (\text{KH} \times \text{AI})/2 = (\text{KH} \times \text{AB})/4 \\ &[\text{car AI} = \text{AB}/2] \end{aligned}$$

$$\text{AK}/\text{AO} = 2/3$$

[K est le centre de gravité du triangle ABD].

$$\text{KH}/\text{OI} = \text{AK}/\text{AO}$$

[Thalès dans le triangle AIO]

$$\text{KH} = 2\text{OI}/3 = \text{AB}/3$$

D'où il vient :

$$\text{Aire AIK} = (1/12) \text{AB}^2 = (1/12) \text{Aire ABCD}$$

$$\text{Aire ABCD} = 12 \text{ Aire AIK}$$

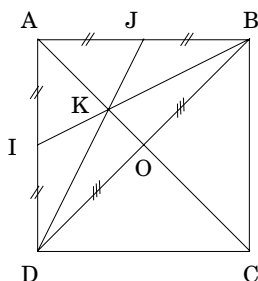
Une troisième solution.

$$\text{Aire AIK} = \text{Aire KID}$$

[[KI] médiane du triangle AKD]

Aire AIK = Aire AKJ

[car ces deux triangles sont symétriques par rapport à la diagonale (AC) du carré ABCD]



D'où : Aire AIK = (1/3) Aire ADJ

et comme :

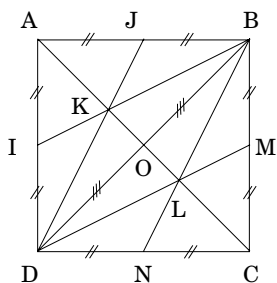
Aire ADJ = (1/2) Aire ADB

[[DJ] médiane du triangle ADB]

Aire ADJ = (1/4) Aire ABCD

Il vient :

Aire AIK = (1/12) Aire ABCD



Exemples de questions qui pourraient être posées en classe.

Avait-on besoin de connaître la longueur AK ? Le fait que ABCD soit un carré intervient-il ? Montrer que les médianes d'un triangle

partagent ce triangle en 6 triangles de même aire.

Remarques.

— Dans le rallye, chacun a la possibilité d'utiliser l'outil de son choix, quel que soit le temps qu'il prendra, pourvu qu'il trouve le résultat. La possession d'outils plus sophistiqués peut bien sûr aider à aller plus vite.

— Les problèmes de géométrie sont aussi bien posés dans le plan que dans l'espace et leur résolution peut faire appel :

- au théorème de Pythagore
- au théorème des milieux
- au triangle et à ses propriétés
- à des calculs d'aire et de volume
- aux angles
- aux coloriages, qui sont à la fois des problèmes de logique et des jeux sur une figure
- à des partages de figures, à du découpage
- à des formules trigonométriques, mais le jury a toujours fait le choix de problèmes où les élèves avaient la possibilité d'utiliser d'autres outils.

Cinquième exemple : Le problème suivant, a été posé en finale académique Lycée, avec un habillage léger. Le fait que ce type de pièce montée, dénommé « gâteau à étages », soit traditionnel lors des baptêmes ou des mariages, n'aide ni n'introduit aucune difficulté à la compréhension du problème.

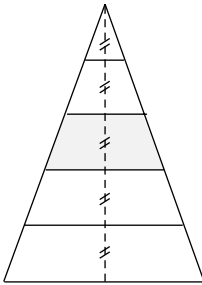
Un beau gâteau.

Une pièce montée de forme conique est constituée de 5 gâteaux de même épaisseur. Le gâteau du milieu pèse 380 grammes.

Combien pèse l'ensemble ?

Une solution possible.

Une vue en coupe de la pièce montée.



Pour le résoudre, on utilise le fait que lorsque l'on multiplie les dimensions d'un cône (hauteur et rayon de la base) par un nombre k , le volume est multiplié par k^3 .

L'ensemble est un cône dont les dimensions sont égales à 5 fois celles du gâteau du haut qui est lui aussi un cône.

Si on désigne par V_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) le volume (en gramme) du cône constitué de i gâteaux à partir du haut, on a :

$$V_i = i^3 V_1$$

$$V_3 - V_2 = 380 \text{ g}$$

$$27 V_1 - 8 V_1 = 380 \text{ g}$$

$$19 V_1 = 380 \text{ g}$$

$$V_1 = 20 \text{ g}$$

$$V_5 = 125 V_1$$

$$V_5 = 2500 \text{ g}$$

Remarques.

— Cet exercice a été considéré comme difficile, voire même infaisable, et a suscité de nombreuses réclamations de la part d'enseignants accompagnant leurs élèves. Selon eux, il aurait fallu rappeler la formule donnant le volume du cône.

— Beaucoup d'élèves l'ont trouvé difficile, prétextant qu'ils avaient oublié la formule donnant le volume du cône et qu'à cause de cela ils n'avaient pas pu s'engager dans le problème.

— L'erreur la plus courante a été de trouver 1900 g (5×380). On peut penser que c'est une prégnance du modèle linéaire. On voit la linéarité partout. Ce peut être aussi un phénomène de contrat didactique, où on utilise toutes les informations chiffrées données dans le texte. (les élèves ayant proposé cette réponse avaient trouvé l'exercice facile).

III – Aspect didactique.

1 - Prégnance du système scolaire.

D'après nos observations et bien qu'il s'agisse d'une activité hors évaluation scolaire traditionnelle, il y a une prégnance du système scolaire :

On veut retrouver la hiérarchie de l'école.

i) Dans la constitution des équipes.

Dans le règlement le panachage des équipes est permis et même souhaité, mais il s'est peu pratiqué. A cela de nombreuses raisons :

— les élèves, voulant gagner, ne prennent pas le risque de s'associer avec d'autres d'une classe, ou de la même classe, de niveau inférieur. Les « forts en math » se mettent ensemble.

— les enseignants, surtout au Primaire, ont tendance à vouloir les « aider » à former les équipes en les regroupant par niveau respectant la « hiérarchie » de la classe.

ii) *Dans les résultats.*

Une anecdote.

Au début, certains enseignants étaient très étonnés : des équipes constituées de « *bons en math* » n'arrivaient pas, d'autres constituées de « *mauvais en maths* » réussissaient par ailleurs. Après les éliminatoires dans un collège d'une dépendance de la Guadeloupe, nous avons reçu un appel téléphonique de l'enseignant qui attirait notre attention sur le fait qu'une équipe de « *mauvais en math* » avait gagné. Il avait dû rétablir la « *justice* » en nous proposant un classement plus conforme à la réalité. Pour lui, il était scandaleux que des « *mauvais en math* » puissent aller représenter son établissement à la finale académique.

Ce cas n'est pas isolé, nous pouvons citer l'exemple de deux « *grands* » collèges où les enseignants ne font plus participer leurs élèves « *pour la réputation de leur établissement* », parce qu'ils se sont fait battre par des « *petits* » collèges. Cela est fortement ancré dans notre inconscient, il arrive même que des animateurs de l'Irem viennent se faire l'avocat de leurs « *bons en math* » qui ne sont pas qualifiés.

Remarque. Ce qui ne serait pas très favorable à une évaluation de fin d'année a fait le succès du rallye ! En mettant la réussite à la portée de tous, le rallye est devenu populaire auprès des élèves et est entré dans les mœurs.

iii) *Dans la distinction entre les niveaux.*

La question suivante a souvent été soulevée par les journalistes : Pourquoi n'y a-t-il pas de distinction entre le CM-1 et CM-2,

la quatrième et la troisième, la seconde et la première ?

iv) *Dans l'organisation du travail.*

Le démarrage est le plus souvent individuel. Les élèves se partagent les exercices en fonction de leur classement en mathématiques en classe. « Le plus fort en math » est l'élève référent de l'équipe.

v) *Dans le besoin de classement.*

Pour rester dans l'esprit jeu, nous ne donnons pas les notes et à partir du vingtième toutes les équipes sont classées ex aequo. Généralement, les élèves et les enseignants du primaire et du collège réclament un véritable classement et les notes pour pouvoir, à leurs dires, « *se situer par rapport aux autres* ». Le rallye est vécu par eux comme une véritable évaluation.

Dans l'utilisation des outils.

— Alors que l'on ne demande pas la démarche, les élèves, à partir de la troisième, n'utilisent pas de dessin, de plan à l'échelle... Ils ont retenu que « *faire des mathématiques c'est utiliser un théorème* » [AB 00]. Les rares qui le font, sont le plus souvent bons dans leur classe et ont compris qu'une telle démarche va être acceptée.

— La calculatrice, autorisée, est utilisée de manière erratique.

— Le dictionnaire est présent, surtout au primaire, mais assez souvent sur les conseils de l'enseignant.

2 - Rupture avec le contrat habituel.

Les épreuves proposées sont en rupture avec le contrat habituel de l'examen :

— Dans un problème de rallye, il peut y avoir des pièges et il y en a. Cela fait partie du jeu.

— L'habillage peut être très important et peut même introduire des difficultés.

— Le travail se fait par équipe, ce qui peut être un avantage pour certains et être néfaste à d'autres. Souvent, il désavantage les « bons en math ».

— Les exercices ne sont pas toujours classés par le jury par ordre croissant de difficulté.

— Le barème. La prise en compte du temps pour départager les ex æquo.

— L'absence de distinction de niveau.

— Le contrat qui fonctionne dans le rallye est : « résoudre le problème avec les outils dont vous disposez », par exemple un simple schéma peut suffire.

Remarque. Tout cela est clairement accepté par les élèves et par leurs parents.

3 - Phénomènes de contrat didactique.

— L'idée que l'on se fait a priori de la difficulté d'un exercice. Pour les élèves, le premier exercice est toujours facile.

— Toutes les informations données dans l'énoncé sont importantes et il faut toutes les utiliser.

— De manière nette, à partir de la classe de troisième, les élèves ont tendance à considérer que le tâtonnement, les essais successifs, sont du bricolage et ne sont pas des mathématiques. Pour résoudre un problème il faut utiliser un théorème.

4 - Facteurs paralysants.

Les élèves semblent être bloqués :

— Dès qu'il y a plusieurs hypothèses et qu'ils n'en comprennent pas une. Ils partent du principe qu'il faut bien comprendre toutes les hypothèses pour résoudre un problème.

— Dès qu'ils pensent que la solution fait appel à une formule qu'ils ont oubliée !

— Par l'humour, surtout au Primaire, car ils cherchent dans les mots, des références mathématiques.

5 - Différences de comportement entre le primaire et les autres niveaux.

Au collège et au lycée, l'ambiance lors des finales académiques est studieuse. Au primaire, elle est effervescente. C'est le brouhaha. On réfléchit fort, on discute fort, le ton monte parfois et il arrive même que des enfants en arrivent aux mains pour imposer leur solution. On ne se préoccupe même pas de souffler par mégarde la solution aux autres.

6 - Le décalage motivationnel. [Ant 03]

Les collègues en cherchant des problèmes à proposer au rallye cherchent des habillages pour motiver les candidats. Mais assez souvent, ils ont tendance, inconsciemment, à confondre leur propre motivation avec celle des élèves.

Remarque. L'idée que les jeux mathématiques puissent aider à faire des mathématiques est courante chez les enseignants. On a pu voir à une session du concours d'entrée du professorat des écoles, poser un problème de jeux mathématiques, dans la louable intention d'aider les candidats. Il faut dire que cela n'a pas été du tout de leur goût.

7 - Paradoxe de la boîte à outils. [Ant 01], [Bic 03].

Il est arrivé parfois, pas le plus souvent, que des équipes constituées d'élèves de CM 1,

de quatrième ou de seconde, remportent la finale académique ou la finale inter académique, devant respectivement des élèves de CM 2, de troisième ou de première S. Le plus souvent les élèves du niveau inférieur ont résolu le problème par tâtonnement, ou en faisant un dessin à l'échelle parce qu'ils ne savaient pas faire autrement, alors que les autres ont cherché à utiliser un outil bien trop sophistiqué pour le problème posé et n'ont pas trouvé.

Remarque. Le rallye permet ce genre de phénomène par la diversité des boîtes à outils dont disposent les candidats. Il est évident que le professeur ne pourrait pas accepter en classe de troisième une solution par tâtonnement par exemple, s'il veut que les élèves utilisent la résolution d'un système d'équations.

8 - Pourquoi les élèves participent-ils au rallye ?

On ne peut même pas dire que c'est pour « rater » une heure de cours, puisque l'épreuve se déroule pour le collège et pour le lycée hors temps scolaire, et que le mercredi après midi se sont souvent des parents qui organisent le déplacement et qui accompagnent les élèves.

A la sortie de l'épreuve nous leur avons posé les questions suivantes :

- *Que pensez-vous du Rallye ?*
- *Pourquoi le faites-vous ?*

Nous faisons part de quelques réponses, tout en prenant garde qu'il s'agit d'élèves qui participent au rallye et qui, de ce fait, en ont une image positive.

- « *Pourquoi faire des maths en plus de l'école alors que ça me « gonfle » ? Le rallye est compliqué, mais je le fais pour la reconnais-*

sance. Comme on dit que c'est facile, alors je me dis pourquoi pas moi ? Vu que tu n'arrives pas à faire tes maths en classe, tu te dis peut être que tu vas réussir là puisque tout le monde est capable de le faire. Des nuls réussissent, pourquoi pas toi ? »

- « *On peut utiliser son intelligence ».*
- « *Cela demande beaucoup de réflexion ».*
- « *On a pris ça plutôt à la rigolade ».*
- « *On s'est bien amusés ».*
- « *Parce que l'on n'aide pas, il faut trouver tout seul ».*
- « *Il faut inventer les solutions ».*
- « *C'est d'un bon niveau ».*
- « *Pour les voyages ».*

Leurs réponses font ressortir les raisons suivantes :

- pour les cadeaux.
- pour la valorisation et la reconnaissance.
- pour réfléchir.
- pour « faire des maths » (la présence d'universitaires à l'Irem peut, peut être expliquer cette réponse).
- la couverture médiatique.
- l'absence de stress, tout le monde peut gagner.
- l'absence de rédaction ou de démonstration.
- l'aspect ludique.

Remarque. Il ressort clairement de leurs réponses, que les élèves ont bien compris que le rallye est un jeu, où tout le monde peut gagner et où il n'y a pas de perte de prestige à perdre, d'autant plus que l'on peut toujours accuser ses coéquipiers.

9 - Niveau des problèmes.

Plus de 90 % des élèves interrogés ont trouvé les problèmes posés difficiles. A la question, « *quel était ton exercice préféré et pourquoi ?* », les élèves, à plus de 90 %, donnent comme justifications : « *c'est le plus facile* », ou « *c'est celui que je savais faire* ».

Alors qu'à l'école, ils préfèrent avoir des exercices ne les mettant pas en difficultés, leurs réponses montrent, s'il en était besoin, qu'ils acceptent et qu'ils peuvent même apprécier que les problèmes du Rallye soient difficiles.

IV - Aspect culturel du Rallye.

Par ses prolongements dans les médias et grâce une collaboration « intelligente » avec eux, le rallye « déborde » sur la société.

Le prolongement dans les médias.

Dans la presse écrite, des sujets du rallye sont proposés aux lecteurs. Les soirs de finale, les résultats sont donnés à la radio et à la télévision et le journal d'information est ouvert par un problème, le plus souvent le plus humoristique ou le plus savoureux. Le rallye, en bénéficiant d'une importante couverture médiatique, est devenu une activité de popularisation des mathématiques.

Dans la presse écrite.

On peut par exemple, citer les gros titres⁸ suivants :

- « *Une autre façon de vivre les maths* ».
- « *Favoriser le travail d'équipe* ».
- « *La seule obligation : gérer ensemble la résolution des exercices* ».

— « *Bosse des maths au lycée. Si l'esprit de compétition prévalait, le travail en équipe importait au moins autant que la bosse des maths pour triompher des sujets proposés* ».

— « *Une responsabilisation des élèves* ».

— « *Développer le débat* ».

— « *L'important, c'est de trouver la solution* ».

— « *Les mathématiques : un jeu d'enfants !* »

— « *Un concours pour combattre l'échec scolaire : Le douzième rallye de l'Irem réconcilie les élèves avec les maths* ».

Quelques commentaires dans la presse.

— « *Il est vrai que le grand public semble mieux se familiariser avec les mathématiques qui, pour beaucoup, ont été considéré comme une discipline ardue, depuis qu'à la radio⁹ ou à la télévision¹⁰, celles-ci sont présentées sous une forme ludique et surtout humoristique. Pour l'heure, adultes et enfants font un effort pour résoudre des problèmes dont en d'autres temps, ils n'auraient même pas relu l'énoncé* ».

— « *Il existe manifestement en Guadeloupe, une demande pour ce style de compétitions intellectuelles, demandant beaucoup plus de logique, de bon sens et d'astuce que de connaissances réelles. Et quand cet aspect ludique est doublé d'une responsabilisation des élèves, l'intérêt est encore plus manifeste* ».

— « *Engouement logique : énigmes, casse-tête, jeux, les exercices des rallyes font appel au raisonnement, à la logique, à des connaissances de base, voire même à l'astuce : on est loin de l'enseignement « éthéré », abstrait, qui a dû dégoûter nombre d'élèves des maths* ».

8 France Antilles.

9 Emission « Mathcoul ».

10 Emission « Audimath »

— « *Chaque année les candidats affluent. La preuve que les maths peuvent être ludiques* ».

— « *Les maths peuvent aussi constituer une occasion de se détendre* ».

— « *Ce qu'on demande aux candidats, c'est le goût pour l'effort intellectuel gratuit* ».

— « *Il faut signaler que ce rallye ne concerne pas forcément les « bons en maths », au contraire* ».

— « *Ces jeunes ont compris que faire des mathématiques ce n'est pas seulement réciter un cours, mais qu'il faut avoir des idées et surtout chercher* ».

Réactions de parents.

Nous faisons part de quelques réactions de parents :

— « *on fait vraiment des mathématiques* »

— « *les mathématiques du Rallye sont d'un bon niveau* ».

— « *on réfléchit vraiment* ».

— « *on peut connaître le vrai niveau de son enfant* ».

Le plus souvent les réactions des parents font appel au bon niveau des problèmes posés. Il se pourrait que la bonne image du « bon niveau » provienne de la difficulté des problèmes et de la présence d'universitaires dans l'organisation et dans le jury. La difficulté des problèmes de rallye est acceptée par les parents.

La Fête de la Science.

L'Irem et l'APMEP sont partenaires et membres du comité de pilotage de la manifestation. L'animation, pendant quatre jours, d'un stand consacré aux mathématiques où

est présenté, entre autre, le site Internet du rallye, permet de rencontrer le grand public, les parents, les élèves et les enseignants autour de la résolution de problèmes.

Les retombées dans la société.

Le rallye est-il utile à la vie sociale ? « *Faire des maths c'est aider les autres* », dit Chevallard, lors d'une conférence. Le rallye est utile car le travail en équipe permet de combattre l'idée « *petite bourgeoise* » de l'élève autonome, qui apprend seul, qui réussit seul et qui n'a pas besoin des autres. Le rallye peut contribuer à l'acceptation de l'autre quel que soit son niveau et à sa reconnaissance comme étant capable.

V - Conclusion.

L'enthousiasme des élèves, de leurs parents, celui des médias, la forte implication des professeurs, des chefs d'établissement, permettent de mettre en évidence un espoir vague, mais net, de « *vivre autrement les mathématiques* ». Faut-il donner une signification à ce fait ?

Le rallye est une action, où sont multipliés des facteurs favorables autour de la résolution de problèmes de mathématiques. Il permet de sortir, de manière plutôt agréable, du pensum quotidien qu'est la révélation de la difficulté des mathématiques.

Aux yeux de certains, il peut se présenter comme une alternative aux conditions plus rudes de l'apprentissage scolaire réel. Il ne fait pas de doute que c'est une action assez « *convaincante* » qui pourrait devenir le support des récriminations de tous ceux pour qui l'enseignement des mathématiques est insup-

portable. Lorsqu'il n'y a pas d'alternative, les difficultés peuvent être soulignées et donner lieu à des plaintes, mais elles n'entament pas la légitimité de l'obligation. Par contre, s'il existe une alternative, les récriminations contre les choix malheureux peuvent s'exprimer et devenir légitime. C'est le mécanisme habituel des utopies.

Nous n'en concluons pas pour autant :

— qu'il est possible de vivre autrement les mathématiques, ce qui ne veut pas dire que ce ne serait pas possible.

— qu'il serait souhaitable de le faire, l'opinion a priori des élèves, des parents, des médias et des professeurs ne porte pas sur des projets réalisables.

— que le rallye est un modèle didactique alternatif pour l'enseignement, ni qu'il ne l'est pas, c'est un autre débat.

Il n'en reste pas moins que le rallye est un des artisans d'une autre image des mathématiques auprès des élèves et du grand public.

Il se pourrait que ce soit un phénomène dû à l'exiguïté du territoire, mais il me semble qu'une conséquence du rallye, est l'intérêt porté maintenant par les médias aux difficultés que rencontre l'enseignant de mathématiques dans sa classe : à la rentrée, des professeurs de mathématiques sont même interviewés dans leurs classes et ne sont plus désignés comme bouc émissaire à la vindicte populaire.

Bibliographie

- [AB 00] ANTIBI André, BROUSSEAU Guy. *La dé-transposition de connaissances scolaires*. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol 20 n°1/200.
- [Ant 01] ANTIBI André. *Les Rallyes Irem : bien plus qu'un simple jeu*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Ant 03] ANTIBI André. *La Constante macabre ou Comment a-t-on découragé des générations d'élèves ?* Math'Adore. 2003.
- [Ars 91] ARSAC Gilbert. *Problème ouvert et situation problème*. Irem de Lyon. 1991.
- [Bic 96] BICHARA Jean. *Mathématiques et Médias : une expérience de popularisation des mathématiques en Guadeloupe à la radio et à la télévision*. Bulletin APMEP n° 410 – Journées Nationales – Albi 1996.

- [Bic 03] BICHARA Jean. *Les mathématiques dans le grand public et dans l'enseignement : Comparaison, analyse didactique*. Thèse en Didactique des Mathématiques. Université Paul Sabatier de Toulouse. Juin 2003.
- [Bro 01] BROUSSEAU Guy. *L'enseignement ou le double jeu. Réflexions sur l'usage didactique des jeux*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [BC 01] BUSSEER Elisabeth – COHEN Gilles. *Le jeu : tout un programme*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Cri 97] CRITON Michel. *Les Jeux Mathématiques*. Paris : PUF (Collection « Que sais-je ? », n° 3220) 1997.
- [Cri 01] CRITON Michel. *Les jeux mathématiques : une longue histoire*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Del 01] DELEDICQ André. *Enseigner les mathématiques par les jeux et les problèmes*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Dho 01] DHOMBRES. *La pratique des jeux dans l'enseignement des mathématiques*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Duc 01] DUCHET Pierre. *Clubs et ateliers de recherche : initiation à une démarche scientifique*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Dud 58] DUDENEY Henri.Ernest. *The Canterbury Puzzles*. Dover (New York). 1958.
- [Gar 70] GARDNER Martin. *Les casse-tête mathématiques de Sam Loyd*. Dunod. 1970.

- [Gar 92] GARDNER Martin. “ *Haha* ” ou *l'éclair de la compréhension mathématique*. Bibliothèque pour la Science. Diffusion Belin 1992
- [Gar 93] GARDNER Martin. *La magie des paradoxes*. Bibliothèque pour la Science. Diffusion Belin 1993.
- [Luc 77] LUCAS Edouard. *Récréations mathématiques*. Blanchard 1977.
- [Par 01] PARENT André. *Le bonheur à l'école*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.
- [Per 95] PERELMAN Yakov. *Oh, les Maths !* Dunod. 1995.
- [Smu 96] SMULLYAN Raymond. *Le livre qui rend fou*. Dunod. 1996.
- [Tay 01] TAYLOR Peter. *Mathematics competitions and related activities and their role in education*. « Rallyes Mathématiques, Jeux, Compétitions, Clubs,...et leurs retombées sur l'enseignement et l'image des mathématiques ». Actes du Colloque international de la Commission inter-Irem Rallye. Toulouse Juin 2001.