

## DU RALLYE AUX U.S.A.

Jean LEFORT et Frédéric DOUÉ

*Avec la participation de :*

Jean-Philippe HABÉ – Mathieu KESSLER  
Philippe TRIMBORN – Frédérique CHAUVE

Le rallye mathématique d'Alsace, inauguré en 1974, a eu un tel succès qu'il a donné naissance à une multitude de rallyes à travers la France. En marge de la vénérable institution officielle qu'est le concours général, les rallyes ont prouvé leur capacité à révéler des talents mathématiques et à montrer un autre visage de notre discipline plus en rapport avec la recherche.

Fort d'une expérience américaine faite en juillet 86, Roger CUCULIÈRE (\*) a proposé très peu de temps avant la distribution des prix du rallye que 4 des lauréats participent au stage organisé par l'I.A.E. (Institute for Advanced Education) à Long Island aux Etats-Unis. Les frais de séjours (2000 \$) ont été couverts à égalité par l'Education Nationale et des organismes américains. Seul le voyage (sur charter) était à la charge des familles. Un tirage au sort a dû départager les nombreux candidats tous valables : deux haut-rhinois et deux bas-rhinois (cités ci-dessus) se sont donc retrouvés pour un mois avec 5 autres français (des lauréats du rallye d'Ile de France et le 1er prix du concours général) parmi 125 personnes dont 3 hongrois, 9 suisses et 1 pakistannais.

C'est donc un sujet de fierté pour l'Alsace que R. CUCULIÈRE ait pensé spontanément à nous pour étoffer la délégation française. Cet article lui est donc aussi dédié. Qu'il trouve ici tous nos remerciements.

Accueillis dès l'arrivée à l'aéroport, les élèves furent logés par chambre de trois, et les repas pris dans un self. Certains ont trouvé le logement un peu sommaire, mais tous reconnaissent l'excellence de l'accueil et de l'encadrement même si cela impliquait un contrôle de sécurité très strict. Le séjour (sauf pour les français qui visitèrent Washington pendant 5 jours) eut lieu exclusivement sur le campus, samedi et dimanche compris. Mais les activités possibles sur un terrain d'environ 110 ha, au bord de la mer, sont nombreuses tant sur le plan sportif que sur le plan culturel.

Le sport a été à l'honneur tout au long du séjour puisque lever à 7 heures, une activité sportive (éventuellement natation) était obligatoire dès avant le "*petit*"

---

© L'OUVERT 50 (1988)

(\*) 'Une expérience américaine d'école d'été pour élèves avancés' dans le bulletin A.P.M.E.P. n° 361 de décembre 1987

déjeuner de même l'après-midi avant les cours. Quatre équipes, formées par les organisateurs se sont affrontées tout au long du stage dans différentes disciplines sportives et un classement fut établi en fin de séjour avec une distribution de médailles.

En ce qui concerne les matières *intellectuelles*, il s'agissait de la physique, de l'informatique (soit étude de langage, soit recherche), des mathématiques, des échecs (niveau débutant ou confirmé) et du S.A.T. (préparation aux tests que passent les américains avant d'entrer à l'université); chaque stagiaire choisissait 4 matières dont 2 principales.

**En informatique** : La taille du groupe de travail était limitée à 10 (nombre de machines) et les langages étudiés furent le FORTRAN, le C et l'A.P.L. Mais plus intéressants furent les problèmes de recherche. Par exemple, celui sur la séparation de signaux (électriques ou accoustiques) grâce à des procédés d'analyse moyenne. Les éléments théoriques nécessaires étaient donnés au fur et à mesure.

**Aux échecs** : Il y eut des analyses de parties.

**En physique** : Les participants ne tarissent pas d'éloges sur les cours et les activités à la fois très durs et très intéressants, le professeur sachant présenter les divers exercices et faire toucher du doigt quelques problèmes actuels de physique fondamentale. Voici quelques exemples :

- Quand la fréquence des impacts après l'explosion d'un feu d'artifice est-elle la plus grande?
- Comment évolue le poids d'un sablier au fur et à mesure de l'écoulement?
- Une corde étant attachée par ses deux extrémités au plafond, à quel endroit la tension est-elle la plus grande?
- Quand on envoie un œuf sur un autre fixe, quel est celui des deux qui se casse le plus facilement? (et chaque participant fit des expériences).
- Une expérience de pensée : quelle est la surface d'équilibre de l'eau dans un verre si tout l'univers (sauf l'eau) se met à tourner autour de l'axe du verre?
- Démontrer que dans l'air que je respire, il y a au moins une molécule qui a été respirée par NEWTON.
- ...

Le professeur avait l'habitude de donner différentes pistes de recherche, ce qui permettait d'exciter la curiosité et l'intérêt des élèves. Chacun devait faire des évaluations ou des recherches personnelles pour trouver les données manquantes. Les problèmes étaient repris d'une séance à l'autre ce qui fait qu'en tout une trentaine furent traités au cours du séjour.

**En mathématiques** : Aucune surprise puisque les problèmes proposés à la sagacité des participants étaient tous des problèmes du type *rallye*.

Mais il y a une véritable découverte des mathématiques : **les mathématiques ce ne sont pas des études de fonctions : les mathématiques c'est le rallye.** Tandis qu'en cours on apprend des théorèmes et on les applique, on a découvert des

problèmes à la fois plus abstraits et plus réalistes. Plus abstrait car on passe par une abstraction plus poussée pour les résoudre; plus réalistes de par leur énoncé et la nécessité de **vérifier** systématiquement le résultat après la théorie.

De plus si l'énoncé est accessible à tout le monde, aucune indication n'est donnée sur la méthode de résolution. En cela c'est vraiment un problème de recherche qui se démarque des études de fonctions ou des problèmes de bac. Et pourtant dans la plupart des cas le bagage mathématique nécessaire à la résolution est peu élevé.

Il faut noter l'importance de l'arithmétique dans les problèmes de type rallye. En ce sens, il est dommage que cette branche ait totalement disparue des programmes français ce qui est peut-être une des causes de la contre-performance de l'équipe française aux olympiades internationales (on n'improvise pas des calculs modulo  $p$ ). Pour contrebalancer ces résultats, les français ont remporté les trois premières places en physique et la première et troisième en maths aux olympiades finales du stage.

A côté de ces problèmes de rallye, chaque participant devait se donner un sujet de recherche et avancer dans sa résolution; par exemple :

- étude du triangle de PASCAL;
- notion de suites récurrentes;
- les bœufs d'ARCHIMÈDE;
- les circuits sur un échiquier au moyen de différentes pièces;
- ...

On peut toutefois regretter que là-bas comme en France, on ne parle jamais de ce qui se fait en maths actuellement. Qui a parlé de la démonstration par FALTINGS de la conjecture de MORDELL? Et pourtant elle est parfaitement explicable à des lycéens et nos rallymen ont été intéressés par les explications que nous leur avons données. Si, bien sûr, nombre de résultats mathématiques font appel à des théories très sophistiquées, il y en a pourtant beaucoup qui peuvent être introduites dans un cours au titre de la culture mathématique — et dans toutes les sections.

\*\*\*

Reste une question importante : **pourquoi les américains invitent-ils des étrangers?**

— Une première réponse peut être trouvée dans la sélection (ou plutôt l'absence de sélection) des américains eux-mêmes. Ce stage organisé par l'I.A.E., qui regroupe des scientifiques éminents, est un peu un camp de vacances. Sa réputation est assurée par l'internationalité du stage.

— Il y a un côté chasseur de tête, c'est-à-dire encouragement à la fuite des cerveaux vers les U.S.A. A ce propos il faut citer une anecdote très significative :

Un professeur a proposé tout de go à un des hongrois très fort en informatique : "*Pourquoi ne resterais-tu pas ici?*" Le hongrois s'est contenté de rire malgré

l'insistance du professeur qui a rajouté : “*On pourrait s'arranger*” ?

— Enfin, il y a un aspect relation publique ou diplomatique dans ce sens que cela permet d'assurer des relations futures avec d'autres pays. Cet aspect n'est guère dissociable de la chasse aux cerveaux.

Il est certain qu'un problème se pose : doit-on, en tant que responsable de la formation des jeunes, encourager ces contacts qui risquent d'aboutir à priver notre pays des scientifiques de renom. N'y aurait-il pas intérêt à s'inspirer de l'exemple américain pour créer quelque chose d'analogue en France même? A la suite du rapport DAVID, les U.S.A. ont pris le taureau par les cornes, mettant les bouchées doubles pour enrayer une désaffection envers les mathématiques. La situation en France est grave et les mathématiciens, tant dans les universités que dans l'industrie, ont tiré la sonnette d'alarme lors du colloque “*Mathématiques à venir*”. Les responsables politiques sont conscients du danger. Puissent les décisions venir rapidement et les enseignants de base appuyer le mouvement pour que les jeunes retrouvent le chemin des mathématiques.

Préambule en guise de mode d'emploi .....	3
Historique .....	5
L'affaire du papyrus ou la diminution du neuvième .....	21
A propos du papyrus Rhind .....	27
Archimède (287-212 avant J.-C.) .....	35
Viète (1540-1603) .....	49
Descartes (1596-1650) .....	53
Solides de révolution ; vers la démarche de Wallis .....	59
Formules : Wallis, Stirling .....	75
Gregory (1638-1675) .....	89
Leibniz (1646-1716) .....	93
Newton (1642-1727) .....	97
Euler (1707-1783) .....	101
$\pi$ et les séries de Fourier .....	109
Le nombre $\pi$ et les fractions continues .....	117
Les nombres de Liouville .....	131
Travaux d'Hermite et Lindemann .....	135
$\pi$ dans nos classes .....	145
Le problème de la quadrature du cercle parmi les autres problèmes de construction .....	159
L'aiguille de Buffon .....	183
La chasse aux décimales (et une exclusivité mondiale) .....	199
Les décimales de $\pi$ et la statistique .....	207
Le grenier .....	223
Bibliographie .....	282
Index .....	287

NUMÉRO SPÉCIAL  $\pi$   
du ‘Petit Archimède’  
50 F (60 F si envoi postal)

Brochure A.P.M.E.P. disponible à la Bibliothèque de l'I.R.E.M.. Veuillez établir votre chèque à l'ordre de la Régionale A.P.M. de Strasbourg. D'autres documents sont en vente, renseignez-vous.