

# Populariser les mathématiques

Michel Darche(\*)

La popularisation des mathématiques est très présente en France depuis des décennies.

Après l'espace mathématique du Palais de la découverte, des expositions interactives ont été réalisées dans les années 80 et un espace mathématique a été créé à la Cité des Sciences et de l'Industrie de La Villette à Paris en 1986.

L'exposition « **Horizons mathématiques** » créée à Orléans puis à Bourges en 1980 a été présentée dans plus de 50 pays, dans plus de 200 villes, et a accueilli plus d'un million de visiteurs en 20 ans d'existence. Elle a été entièrement réactualisée en 1996 sous le nom de « **Maths 2000** ». Sous ce nom, elle circule aujourd'hui en France et à l'étranger et a été dupliquée en plusieurs exemplaires en France (Rouen et Montbéliard) et Grèce, Brésil, Afrique du Sud...

## **La popularisation des maths : un besoin, une nécessité**

« **On apprend tout au long de sa vie** » est le principe de base de la popularisation des mathématiques. D'où la nécessité d'harmoniser, tout au long de sa vie, connaissances de base et culture générale.

Enseignement scientifique et culture scientifique doivent se baser sur la démarche expérimentale, le sens de l'observation, les doutes du chercheur, le souci du débat et de la preuve ou plus encore aujourd'hui, la recherche de faisceaux de présomptions.

En mathématique, il faut rééquilibrer l'omniprésence des savoirs opératoires en donnant plus d'importance aux acquis culturels, développer l'esprit d'innovation et d'imagination, les capacités à conduire un projet de recherche.

L'omniprésence de la linéarité doit laisser une place croissante à la complexité. Les mathématiques sont présentes dans toutes les autres sciences : en informatique bien sûr, mais aussi en biologie, chimie, sciences de la matière et des matériaux, de la vie et de la Terre, en économie et finances, dans les nouvelles technologies de la communication.

### **Notre démarche de popularisation : la recherche de « bons problèmes »**

Les connaissances que les jeunes (et les moins jeunes) se construisent sont les réponses aux questions qu'ils se posent.

Comment faire ? Réponse : en se rapprochant de la recherche et des démarches des chercheurs.

Quelle est l'activité première d'un chercheur ? En tout cas celle qui nous intéresse pour le grand public ? Réponse : se poser un « bon problème ».

### **Qu'est-ce qu'un bon problème ?**

Pour un mathématicien (ou plus généralement un scientifique), c'est un problème qui, résolu ou non résolu, va permettre de développer de nouvelles connaissances, de nouveaux savoirs.

Exemple : la dernière conjecture de Fermat qui, bien avant d'être résolue par Andrew Wiles, a fourni une quantité de nouveaux savoirs et permis de nombreuses recherches.

Contre-exemple : le théorème des 4 couleurs qui, même résolu, n'a pas fourni de nouvelles connaissances en dehors du débat (important) sur l'utilisation de l'outil informatique dans les démonstrations (même si la notion d'algorithme y a trouvé un nouveau terrain d'expérience) (référence « *Maths à venir* ». *Colloque de Palaiseau*. 1992)

### **Qu'est-ce qu'un bon problème pour un vulgarisateur ?**

La réponse nous a été donnée en 1900 par David Hilbert lors du premier congrès international des mathématiques à Paris (« Maths 1900 »).

Il disait déjà, lors de la présentation de ses 27 problèmes du XX<sup>e</sup> siècle, qu'un bon problème est un problème que n'importe qui au coin de la rue peut comprendre.

Il entendait bien sûr le problème et non sa ou ses solutions. De nombreuses questions scientifiques sont d'excellents exemples de cette définition. Mais malheureusement pas tous et c'est le travail du vulgarisateur de rendre les problèmes complexes compréhensibles par le public.

Transposé à la culture scientifique, on peut dire aujourd'hui qu'une bonne question (scientifique), c'est une question que l'on peut expliquer à n'importe qui, au coin de la rue, au coin d'une table ou au coin d'un écran d'ordinateur ! ... Et qui correspond à un grand problème de l'histoire des sciences passée et surtout présente.

**Quelques exemples :**

- Entre un kilo de café en grains et un kilo de café moulu, quel est celui qui occupe le plus petit volume ?
- Entre un  $\text{m}^3$  de sable sec et un  $\text{m}^3$  de sable humide, quel est celui qui est le plus lourd ?
- Une sprinteuse court le 200 m en 21sec 3/100<sup>e</sup>. Un sprinteur le court en 2 secondes de moins. On les fait courir ensemble. Quelle avance donner à la sprinteuse pour qu'elle puisse avoir une chance de gagner ?

On peut aussi trouver des bonnes questions basées sur l'observation :

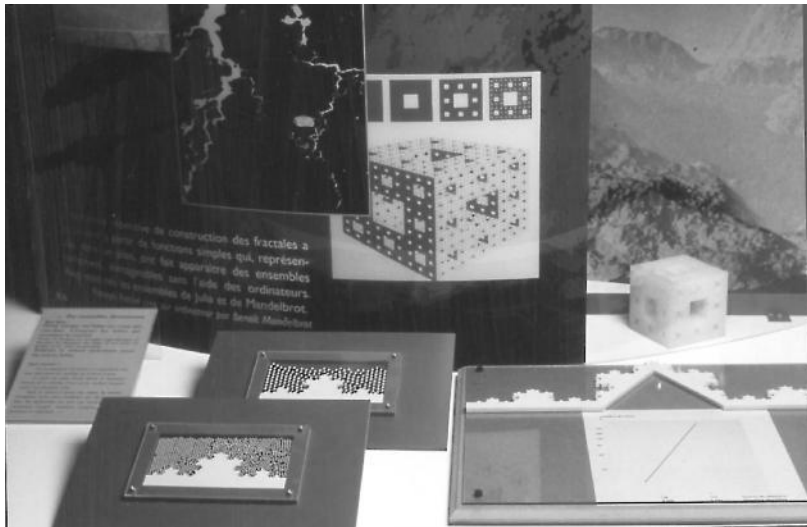
- Dans quel(s) sens tourne la Lune !?
- Pourquoi fait-il froid l'hiver et chaud l'été ?

Des questions plus « manipulatoires » sont exploitées dans les expositions interactives que nous réalisons.

**Quels outils développons-nous ?**

Je donnerai quelques exemples :

- les expositions interactives comme « Horizons mathématiques » et aujourd'hui « Maths 2000 » ou « L'esprit informatique » : 200  $\text{m}^2$  d'exposition avec une cinquantaine de manipulations sur des thèmes variés allant de thèmes classiques (Pythagore, la perspective, le binaire, ...) aux nouveaux sujets de recherche (fractales, chaos, algorithmique, complexité ...).



Fractales

Ces expositions circulent beaucoup et sont très faciles à mettre en place. Elles s'adressent à tous les publics à partir de 10-12 ans.

Quand Centre•Sciences s'est installé en région Centre, il y a 10 ans, nous avons voulu les présenter dans les petites communes, dans les collèges et lycées. Nous nous sommes aperçus qu'il y avait des difficultés à trouver des salles suffisamment grandes pour accueillir ces expositions.

• Nous avons alors créé des expositions intitulées dans notre jargon « 12 panneaux-12 manips » qui ont l'avantage d'être faciles à mettre en place dans un établissement scolaire ou une bibliothèque : 80m<sup>2</sup> et deux ou trois caisses tenant dans le coffre d'une voiture.

Nous avons ainsi réalisé en mathématique de nouvelles expositions<sup>(1)</sup> :

- Jeux logiques et mathématiques
- Jeux africains
- Ordre et chaos dans la nature
- Jeux, hasards et stratégies
- Les hasards de la vie
- De l'œil au cerveau
- Descartes, doutes et certitudes du chercheur
- Le ciel de Babylone
- Le plus court chemin
- Nœuds et entrelacs

...

Toutes ces expositions circulent en France et à l'étranger, en particulier dans les 30 CCSTI, Centres de Culture Scientifique, Technique et Industrielle, qui existent sur tout le territoire français.

### «100 chercheurs dans 100 classes »

D'autres actions sont aussi développées vers les scolaires.

À Centre•Sciences, CCSTI de la région Centre, nous faisons un effort particulier vers les élèves et les enseignants. Nous sommes hébergés par l'Institut universitaire de formation des maîtres (l'IUFM de la région Centre).

Nous proposons aux collèges et lycées, et même aux écoles, d'accueillir un chercheur qui leur parlera de son travail, de sa passion. C'est l'opération « 100 chercheurs dans 100 classes ».

Nous accompagnons les Projets éducatifs (PAE et TPE) et les ateliers scientifiques en leur proposant, là aussi, d'avoir un chercheur comme conseil et parrain.

Nous développons des actions de formation auprès des enseignants qui vont jusqu'à la réalisation d'expositions interactives comme celles qui ont été réalisées sur le temps (au 3<sup>e</sup> top !) ou sur la communication (@, ne coupez pas !).

### Un autre projet : une maison des sciences

Comme nous l'expérimentons avec nos collègues grecs à Athènes depuis deux ans et à Patras dès l'an 2000, nous allons construire un bâtiment dans l'IUFM pour accueillir les enseignants et leurs élèves autour d'outils multimédias et d'expériences interactives scientifiques.

Il ne s'agit pas d'en faire un nouveau lieu d'exposition mais plutôt un lieu d'expérimentation d'outils de culture scientifique et technique élaborés par nous-mêmes, les enseignants en formation ou les doctorants de l'université ou des laboratoires de recherche avec qui nous collaborons.

La maison des sciences devrait être un lieu de ressources concrètes ou virtuelles accessibles sur place ou par le web. Elle sera ouverte à tous les partenaires qui souhaitent expérimenter ou rechercher dans le réseau national et international du CCSTI des outils ou des informations scientifiques.

L'équipe de Centre•Sciences, par sa formation et son savoir-faire devrait permettre à ces visiteurs-acteurs du CSTI de trouver plus facilement tout type d'information scientifique ou technique.

### **Centre•Sciences et l'année mondiale des mathématiques**

Dans ce cadre, et avec le concours du comité international de l'année mondiale et de la Société Européenne des mathématiques, nous avons réalisé deux séries d'affiches diffusées lors de la Fête de la science 2000 sur toute la France et dans les pays étrangers.

Deux objectifs étaient visés :

- 1) avec l'exposition « Mathématiques dans la nature », présenter des affiches qui questionnent (cf. texte ci-dessus) et qui en même temps montrent la présence et l'utilité des mathématiques dans notre environnement.
- 2) avec l'exposition « Mathématiques dans la vie quotidienne », montrer les utilisations des mathématiques d'aujourd'hui dans la vie de tous les jours. Une façon d'apporter des éléments de réponse à la sempiternelle question des néophytes ou des sceptiques : À quoi ça sert les maths ?

Nous avons aussi réalisé pour chacune d'elles une douzaine de manipulations interactives et allons bientôt les accompagner de « manips de coin d'écran »<sup>(2)</sup>.

Avec ces deux expositions très largement diffusées, nous avons une fois de plus constaté que la popularisation des mathématiques sous cette forme « questionnante » provoque des réactions très opposées :

- Enthousiasme de beaucoup et mise à disposition de publics non prévus par nous (par exemple les étudiants non scientifiques des universités, en France, en Espagne),
- Refus de certains devant ces mathématiques « allusives » qui n'expliquent pas le fond de la question ! Comment peut-on vulgariser si on n'explique pas !? (Je renvoie ici au texte de Michel Mendès-France paru dans Plot n° 49 (déc. 89) p. 7).

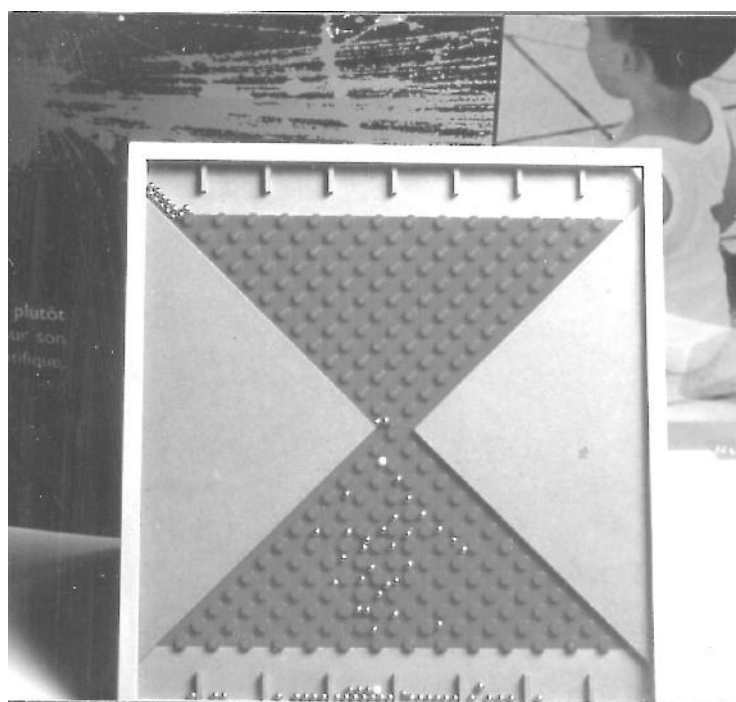
Pour répondre et pour conclure, il nous faut redire que l'appropriation d'une question (une bonne question) par le visiteur nous paraît beaucoup plus importante que la mise à disposition de réponses qui n'est souvent qu'un alibi pour se donner bonne conscience.

Il est toujours très difficile de comprendre et de s'approprier une notion scientifique même après plusieurs années d'enseignement !!!

Nous ne cherchons qu'à populariser les mathématiques – et les sciences en général –, à donner le goût d'en apprendre plus, sans empiéter sur le travail des enseignants.



Dürer



Galton