

Le CIJM, la culture et les jeux mathématiques

Le CIJM, la culture et les jeux mathématiques ►

La Fédération Française des Jeux Mathématiques

La Fédération Française des Jeux Mathématiques est créée en 1987, par une poignée de passionnés. La première action de cette nouvelle fédération est le lancement d'un Championnat des jeux mathématiques et logiques qui deviendra très vite international (il est organisé aujourd'hui dans plus de douze pays : Belgique, France, Italie, Luxembourg, Niger, Pologne, Québec, Russie, Suisse, Tchad, Tunisie, Ukraine, ...)

La FFJM a été l'un des artisans du renouveau de l'image des mathématiques auprès des élèves et du grand public. Les finales successives ont égrené des noms insolites et prestigieux : Cité des Sciences, Cité Internationale Universitaire de Paris, École Polytechnique, Sénat, Parc Astérix,

Le championnat est encore, à sa vingt-troisième édition, la compétition de référence avec ses trois étapes qui sont autant de fêtes pour les participants et les animateurs de 9 à 99 ans.

Il existe deux modes de participation : scolaire, par l'intermédiaire d'un enseignant organisateur, ou individuelle, et trois étapes : les quarts de finale (avant début janvier 2008) , les demi-finales régionales (le 15 mars 2008) et la finale internationale (fin août 2008).

Depuis 2004, le Championnat des jeux mathématiques est organisé conjointement avec un championnat des jeux littéraires au sein du Trophée Lewis Carroll, en partenariat avec les Editions Pole et le magazine *Tangente* . Il est possible de participer à un seul des deux championnats ou au combiné des deux (à partir du collège pour les scolaires).

Les buts de la Fédération Française des Jeux Mathématiques sont les suivants :

- ✚ Développer les mathématiques par le jeu.
- ✚ Orienter la pédagogie vers le problème.
- ✚ Rehausser l'image des mathématiques.
- ✚ Faire partager le plaisir de la recherche.

Outre le Championnat International des Jeux Mathématiques et Logiques, qui constitue l'action principale de la FFJM, celle-ci participe également à des activités d'édition, d'animation et de diffusion de la culture scientifique.

- ✚ Édition et diffusion de livres (collection *Jeux Mathématiques* , puis collection *Jeux en Poche* , enfin collection *Jeux, Tests & Maths* et *Jeux, Tests & Lettres* , avec en particulier les sujets des précédents championnats et leurs solutions (25 volumes publiés à ce jour).
- ✚ Participation à la rédaction de magazines scientifiques : *Jouer Jeux Mathématiques* (19 numéros parus avant la fusion avec la revue *Tangente*), *Tangente Jeux & Stratégie*, *Tangente* .
- ✚ Production d'une exposition itinérante sur les jeux mathématiques et participation à la conception de l'exposition *Rivages Mathématiques* .
- ✚ Organisation annuelle d'une *Université Mathématique d'Été* pour lycéens et collégiens, intégrée depuis 2004 aux séjours Aventures Scientifique.
- ✚ Organisation de stages de formation de professeurs à l'enseignement des mathématiques par le jeu et le problème (des professeurs Tunisiens et Egyptiens ont pu participer à ces stages).
- ✚ Organisation de la sélection de l'équipe française participant au World Puzzle Championship et au World Sudoku Championship, conjointement avec les Editions Keesing (Sport Cérébral), adhérent français de la World Puzzle Federation.

La FFJM est membre du Comité International des Jeux Mathématiques (C.I.J.M.). Le jury de la FFJM crée les jeux de la compétition Euromath, organisée chaque année fin mai dans le cadre du Salon de la Culture et des Jeux Mathématiques, Place Saint-Sulpice à Paris.

Explorer tous les chemins qui permettent l'accès à la culture mathématique ►

Ces chemins sont nombreux, pour n'en citer que quelques uns

✚ Étudier l'histoire des maths, car les maths ont une histoire !

Par exemple : l'histoire des nombres, histoire chaotique, pleine d'hésitations et d'erreurs inscrite dans différentes cultures arabes, chinoises, grecques ...

✚ Évoquer la biographie des mathématiciens et des mathématiciennes car les maths sont faites par des êtres humains qui travaillent et vivent dans le siècle dont ils sont partie prenantes (« aux prises avec leur siècle » comme le disait Laurent Shwartz)

✚ Lier les maths aux autres disciplines car les maths sont universelles !

Lien avec la lecture au CP (découverte de la langue), avec la grammaire, la géographie (statistiques, cartes ...) histoire (histoire des idées , rencontre avec les hommes) , sciences sociales, dessin , travail manuel, musique... Ne pas perdre une occasion de parler mathématiques

2

Contributions des jeux et des énigmes mathématiques dans la construction des savoirs mathématiques ►

Jeux et énigmes mathématiques contribuent fortement à la formation de la culture mathématique de l'enfant. Ils sont même : « un passage incontournable pour construire le savoir mathématique » et ce pendant toute la scolarité car il faut « commencer tôt pour aller loin ».

Et puisque , « Les hommes ne sont jamais plus ingénieux que dans l'invention des jeux ; l'esprit s'y trouve à son aise » dit Leibniz, dans une lettre à Rémond de Montfort, en 1716, nous allons étudier comment se définissent ces contributions dans l'acquisition des savoirs.

Mais remarquons d'abord que l'intérêt des jeux et énigmes mathématiques dans l'apprentissage n'est pas une nouveauté pédagogique ►

Au fil des temps de grands noms ont compris l'importance des jeux.

Le Grand **Archimède**, dans son ouvrage « *le Stomachion* », décrit le *loculus*, un puzzle en 14 pièces, toutes des fractions d'entier de la surface totale.

On a longtemps cru que ce livre d'Archimède était une œuvre mineure du savant. Certains pensent aujourd'hui, à la lumière du déchiffrement du palimpseste, qu'il s'agit d'un premier traité de combinatoire. Archimède aurait voulu déterminer toutes les façons possibles d'assembler les 14 pièces en un carré. En 2003, un Américain passionné de puzzles, Bill Cutler, donne, à l'aide d'un programme informatique, les 536 solutions (rotations et réflexions non comprises) du puzzle d'Archimède.

L'abbé Alcuin, grand conseiller de Charlemagne en matière d'organisation scolaire est l'auteur d'un ouvrage de jeux destinés à « *aiguiser l'esprit de la jeunesse* ».

Au 13^{ème} siècle **Fibonacci** à travers son livre de problèmes « *Le Liber Abacci* », prouve son attachement aux exercices ludiques pour mettre en scène des notions mathématiques.

Claude Gaspard Bachet, sieur de Méziriac publie en 1612 le premier livre en français de récréations mathématiques « *Problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres* ».

Au 18^{ème} siècle, **Euler**, grand poseur de problèmes qui sont à l'origine de fructueuses théories mathématiques ([Les ponts de Koenigsberg](#) et la [théorie des graphes](#)) ou qui ont alimenté la recherche mathématique jusqu'à une période toute récente (les 36 officiers et les problèmes des carrés gréco-latin)

Edouard Lucas, au début du 20^{ème} siècle, professeur de spéciale à Â Saint Louis est un pionnier de la popularisation des mathématiques par le jeu. Ses ouvrages, [Récréations mathématiques et Mathématiques amusantes](#), sont encore aujourd'hui dans toutes les bonnes bibliothèques comme ouvrages de référence.

Alors dans la lignée de ces grands noms que l'on ne peut que prendre au sérieux il semble raisonnable de se demander...

Pourquoi et comment jeux et énigmes interviennent dans les processus d'apprentissage ? ►

[Parce que jeux et énigmes font souffler un vent nouveau dans la classe](#) ►

Ce vent nouveau change le regard et redistribue les cartes.

✚ Le regard de l'enseignant sur ses élèves change

Le jeu ou l'énigme donne sa chance à tous : ce n'est pas forcément le meilleur qui va proposer une solution ou une piste ... le jeu redistribue les cartes et les idées peuvent venir d'où on ne les attend pas forcément ... confiance en soi , gratification sont là...

✚ Le regard de l'élève par rapport au maître change

Dans le jeu individuel ou l'énigme, le maître connaît la réponse mais il va pouvoir aider en donnant des pistes des indices sans jamais donner la clé, l'élève doit avoir le sentiment de trouver par lui même . Notons que parfois le maître sait mais que les enfants peuvent proposer une solution, une méthode à laquelle il n'avait pas pensé Il faut rester à l'écoute , aux aguets l'esprit critique en éveil.

Enfin dans le jeu de société que l'on peut aussi pratiquer en classe l'élève peut gagner sur le maître. Le maître ne trouve pas toujours la meilleure stratégie ...

✚ Le regard des autres, du groupe classe change

Le savoir se construit collectivement

En jouant à plusieurs, en cherchant à plusieurs, on trouve plus vite, les stratégies gagnantes apparaissent plus vite, les idées (même fausses) des uns font naître les idées des autres.

Ainsi, les vertus éducatives du jeu sont multipliées à condition toutefois de savoir écouter , se faire entendre et se faire comprendre. La clarté des idées et de l'expression, la solidité de l'argumentation sont les outils d'une bonne communication

Le jeu est un outil d'entraînement incomparable pour la prise de décision et contribue donc à l'éducation du citoyen

Parce que le jeu et les énigmes changent les rapports au savoir ▶

Quels sont donc les processus qui permettent au jeu et aux énigmes de réaliser ce changement dans les rapports au savoir ?

- ✚ Jouer donne du sens aux savoirs et les met en action
- ✚ Jouer offre la possibilité d'apprendre à s'adapter et à se concentrer
- ✚ Jouer peut donner envie d'apprendre, d'en savoir plus, de faire par lui même et tout cela sans risque , en dehors de toutes sanctions notées.
- ✚ Chercher pour le plaisir, découvrir la joie de trouver peut-être pas avec la méthode la plus rapide mais une méthode personnelle

Jouer permet de mobiliser ses connaissances ▶

- ✚ Une belle énigme ne porte pas en elle même sa méthode de résolution et la chercher permet de changer de cadre, passer d'un registre à l'autre, réagir devant l'inconnu.
- ✚ Chercher par tâtonnement (le rendre systématique, c'est déjà élaborer une méthode) .
- ✚ Chercher par essai erreur car « *Le jeu change le statut de l'erreur* »

Dans l'histoire des sciences et de l'évolution des idées c'est l'erreur qui a permis de progresser .

L'Histoire de la recherche en maths est pleine d'exemples : découverte des nombres irrationnels, des négatifs, des complexes, calcul des probabilités par essai erreur.

Exemple du problème du duc de Toscane

A la fin du 16 et début du 17^{ième} siècle, à la cour de Florence, de nombreux jeux de société étaient pratiqués en particulier des jeux de dés *

En particulier un jeu qui faisait intervenir la somme des numéros apparus lors d'un lancer sur les faces de 3 dés Le Duc de Toscane, grand joueur devant l'éternel, avait constaté que le 10 apparaissait un peu plus souvent que le 9.

Pourtant il y a autant de façons(6) de décomposer 10 que 6 :

- ▶ $10 = 6 + 3 + 1 = 6 + 2 + 2 = 5 + 4 + 1 = 5 + 3 + 2 = 4 + 4 + 2 = 4 + 3 + 3$
- ▶ $9 = 6 + 2 + 1 = 5 + 3 + 1 = 5 + 2 + 2 = 4 + 4 + 1 = 4 + 3 + 2 = 3 + 3 + 3$

Il semblerait que Galilée n'avait pas vu où était le problème.

Les 6 façons ne sont pas équiprobables.

Le (3, 3, 3) apparaît trois fois moins souvent que le (4, 3, 3) et six fois moins souvent que le (5, 3, 2).

On trouve 127/216 pour le 10 et 125/216 pour le 9 soit moins de 1% d'écart !!!

Alors pourquoi l'élève serait-il le seul être pensant à ne pas avoir droit à l'erreur ...

Maîtrise et consolidation des acquis fondamentaux ▶

- ✚ Déstabiliser pour mieux reconstruire (carré losange ; comparaison de quantité ; translation et symétrie)
- ✚ Apprendre à quoi ça sert ?
- ✚ Trouver une réponse, une stratégie gagnante.
- ✚ Construire et créer de nouveaux jeux.
- ✚ Enfin, le jeu est une arme à double détente. Tout en donnant une nouvelle chance aux élèves en difficulté car ils vont peut-être mettre d'autres capacités en jeu, il permet aux plus forts de prendre conscience de leurs limites, de leurs faiblesses.

Faire des maths ce n'est pas facile mais c'est satisfaisant intellectuellement : il faut donner du grain à moudre aux bons élèves.

Jouer contribue à la formation du citoyen ▶

Le jeu est un vecteur d'intégration et de promotion sociale. Il apprend à respecter les règles car jouer, c'est accepter des règles et ne pas tricher !

En conclusion, pour toutes ces raisons ▶

Parce que le jeu est original, dynamique, il est capable de donner à tous, par dessus les différences culturelles, sociales, les barrières de langue, l'accès au savoir.

Parce que le jeu gratifiant à bon compte, complémentaire de l'action pédagogique, il peut tenir un rôle important dans le domaine de l'acquisition des connaissances et celui de la socialisation.

Parce que le jeu met le joueur au cœur de ses acquis.

Pour toutes ces raisons, et bien d'autres... Jouons !

Le Comité International des Jeux Mathématiques et le monde enseignant ▶

On s'est ignoré trop longtemps ▶

Il faut se rappeler que dans les années 1980, l'image des mathématiques dans le grand public est des plus mauvaise.

Dans l'enseignement, l'introduction, mal préparée, mal comprise, des mathématiques dites modernes a laissé des traces profondes et a creusé un fossé entre les générations. Le rôle de sélection que l'on a, en même temps, fait jouer aux mathématiques n'a pas contribué, bien au contraire, à lever les griefs. Les chercheurs semblent s'être alors réfugiés dans leur laboratoire, communiquant peu avec le grand public et laissant place à toutes les idées reçues et fausses :

- ✚ le monde des mathématiques est un monde à part, réservé à quelques élus ;
- ✚ la vérité mathématique est une et immuable, écrite une fois pour toute ;
- ✚ en mathématiques tout a été dit

Du changement : presse, livres, concours, manifestations publiques... ▶

Sortir de cette impasse, s'est affirmé comme une nécessité absolue pour les générations de jeunes qui allaient arriver dans le monde du travail. Il fallait remédier au déficit des vocations scientifiques.

Le jeu et la recherche d'énigmes a alors semblé un chemin possible pour sortir de cette impasse.

Avec l'aide de quelques associations, en s'appuyant sur des initiatives publiques (IREM) ou privées (Tangente, ACL), des enseignants ont voulu tout mettre en œuvre pour changer ce déplorable état de fait, estimant que notre discipline valait mieux que cela et que le 21ème siècle ne pourrait pas faire l'impasse d'un enseignement vivant et dynamique des mathématiques.

Ainsi dès 1987, parfois même avant, sont nés des rallyes, tournois, compétitions et championnats de Mathématiques aux objectifs communs :

- ✚ montrer une image vivante et ludique des mathématiques,
- ✚ permettre à tous ou tout au moins au plus grand nombre de connaître le plaisir de chercher et de trouver ...

Pour fédérer toutes ces initiatives, pour permettre d'échanger les expériences, parce que « *ensemble, on est plus fort pour faire aimer les mathématiques* », le CIJM est créé en 1993.

Dès sa création, le CIJM, pour favoriser le développement des compétitions régionales, décide de publier des annales corrigées des épreuves. *Panoramath 96*, *Panoramath 2*, *Panoramath 3* et *Panoramath 4* constituent un panorama de ce qui peut être proposé dans les rallyes, championnats et tournois mathématiques. Cette collection constitue une mine d'idées pour enrichir l'enseignement des mathématiques et pour élaborer des jeux et manipulations à présenter en animation grand public. Ces recueils d'exercices ont alimenté la recherche dans de nombreux groupes de travail souvent réunis à l'initiative de les IREM. La commission Jeux et Rallyes de l'inter IREM a joué un rôle important dans la diffusion de ce travail.

Depuis dix ans, le CIJM publie aussi brochures et expositions thématiques.

Après une première expérience réalisée en partenariat avec la FFJM et l'ATSM *Rivages mathématiques*, de nombreuses autres expositions ont suivi *Raconte moi les fractales* en juin 2003, *Raconte moi le nombre d'or* en juin 2004, *Raconte moi les graphes* en juin 2005, une exposition sur *Images et Mathématiques* en mai 2006, deux expositions, en mai 2007, *2000 ans d'énigmes mathématiques* et *Découvertes Mathématiques* d'aujourd'hui en collaboration avec la SMF et en 2008, *Mathématiques et Nature* en 2008 et enfin *Les outils astronomiques d'hier et d'aujourd'hui* pour 2009. Des brochures accompagnent ces expositions : *Maths Europe Express* en 2004, *Maths Physique Express* en 2005, *Maths Images Express* en mai 2006, *Maths Enigmes Express* en mai 2007 et *Maths Nature Express* en 2008 et *Maths Astronomie Express* en 2009.

Toutes ces brochures et expositions participent à la diffusion de la culture mathématique. Les expositions sont louées aux établissements scolaires, aux centres culturels, aux bibliothèques universitaires et présentées dans les manifestations auxquelles le CIJM participe. Les brochures sont distribuées gratuitement à toutes les institutions qui en font la demande. Toutes contribuent à diffuser auprès du grand public une image vivante des mathématiques et portent témoignage de l'ancrage de notre discipline dans l'histoire de la pensée et de son importance dans le monde d'aujourd'hui.

Le CIJM a aussi créé et édité des jeux mathématiques. Un jeu de pavages autour des pavages de Penrose « *Triangles d'or et d'argent* », un jeu autour des carrés gréco-latin, en fait un double sudoku, « *les carrés d'Euler* » avec chiffres et fond de calligraphie. Enfin tout dernièrement une valise pédagogique contenant des jeux de grille créés par Bernard Novelli. La FFJM édite elle aussi ...

Aujourd'hui, l'introduction des jeux dans l'enseignement et ce à tous les niveaux s'est imposé comme une nécessité. Pour faire face à l'hétérogénéité des classes, pour répondre aux objectifs des actions de soutien et autres aides personnalisées les enseignants ont du inventer « autre chose » que le cours traditionnel. Le jeu mathématique a semblé alors une issue évidente.

Les difficultés : formation des maîtres , espace et matériel, disponibilité et encadrement ►

Pourtant les difficultés sont importantes. Une première question déjà : devant la diversité des produits proposés, quel jeu choisir ? Selon quels critères ? Il ne suffit pas de jouer encore faut-il savoir pourquoi on joue, quels objectifs on veut atteindre ? À ce propos, le groupe *Jeu de l'APMEP*, sous la direction de Jean Fromentin et Nicole Toussaint, a mené une réflexion pédagogique approfondie et leurs différentes brochures de *Jeux 1 à Jeux 8* sont d'incontournables outils pour la classe. Il faut aussi se demander « *comment jouer en classe ?* » Il faut organiser son temps, laisser la place au plaisir sans perdre de vue que notre devoir est d'aider l'enfant à construire son savoir.

En conclusion, jouer en classe est un exercice difficile mais oh combien valorisant pour le maître et les élèves. Donc pour que ce soit un exercice réussi la formation des maîtres est essentielle, formation initiale comme continue... Mais là, il semble que presque tout reste à faire...

Les activités du CIJM et de la FFJM ►

En 2000, le CIJM répondant à l'appel à projet de La Ville de Paris pour fêter les mathématiques en cette Année Mondiale des mathématiques, propose de monter le Salon de la culture et des jeux mathématiques. Le succès de cette manifestation est tel qu'il semble hors de question que cela reste une expérience unique. Depuis, tous les ans, fin mai début juin Paris connaît quatre jours assez exceptionnels d'intenses activités culturelles, ludiques et mathématiques.

Il faut noter que ces salons et toutes les manifestations et compétitions qui leurs sont associés n'auraient pas pu exister si le CIJM n'avait pas pu bénéficier de toutes les expériences de ses compétitions membres et en particulier de la richesse et de l'originalité de la FFJM. En ce sens la compétition EUROMATH est unique en son genre.

La dynamique née de ces salons, l'expérience acquise en terme de diffusion de culture scientifique, la richesse et la diversité des activités proposées ont fait de cette manifestation l'événement phare du CIJM. Ainsi, Le CIJM et la FFJM participent activement aux Journées Nationales de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public.

Il intervient dans des colloques internationaux

Il intervient dans des journées de formation, colloques, séminaires, journées d'animation dans les écoles. En parallèle, le CIJM s'est fait connaître dans le monde de la recherche. Il participe depuis 6 ans au village des Sciences et partout en France à des fêtes de la Science. Il a proposé pour la Ville Européenne des Sciences qui s'est tenu à Paris en novembre 2008 un grand projet associatif : Une Maison de la culture mathématique fédérant une douzaine d'associations et sociétés savantes toutes impliquées dans la diffusion de la culture mathématique.

Ainsi, le CIJM s'est placé au cœur du mouvement associatif national et international.

Enfin, le CIJM a pris toute sa place dans le monde des jeux. Il tient un grand stand de jeux mathématiques depuis 7 ans au Festival International des Jeux à Cannes. Un public fidèle nous y attend et aujourd'hui le CIJM, membre de la Confédération des Loisirs et de l'Esprit, apporte la preuve que le jeu et la culture mathématique ont leur place dans des centres de vacances.

L'ordinateur et les Jeux Mathématiques ►

Au CIJM, comme à la FFJM, nous n'avons guère exploré les chemins qu'ouvre l'utilisation de l'ordinateur pour les jeux mathématiques sauf bien sûr pour nos recherches personnelles.

Nous avons volontairement privilégié la manipulation et le travail de la main. Nous adhérons à la pensée d'Anaxagore : « *l'homme pense parce qu'il a une main* ».

Nous avons constaté que la recherche avec des jetons, des morceaux de bois, bref en manipulant, est très différente de la recherche papier crayon, évite le blocage de l'écrit, permet le tâtonnement, le retour en arrière enfin la recherche par « essai – erreur » est mieux intégrée.

Que se passe-t-il avec l'ordinateur ?

Les rapports de l'enfant avec cet outil sont complexes et il faut lui apprendre à les gérer.

Que penser des jeux mathématiques sur ordinateur ?

Sûrement là encore, ils permettent à un « vent nouveau » de souffler sur ces activités. On peut profiter de cette nouveauté. L'interactivité avec l'écran est bien sûr plus forte qu'avec une feuille de papier et même sans doute qu'avec un vrai jeu en « solide ».

Une étude sur les nouvelles façons de chercher que cela induit serait intéressante.

Redisons que ce n'est pas actuellement le domaine actuel de nos recherches

Pourtant des jeux mathématiques existent sur ordinateur.

Depuis 10 ans Bernard Novelli, aux éditions Pole Tangente, édite des jeux mathématiques sur ordinateur. Ce sont les *Jeux Logissimo* sur PC, il existe deux CD de ces *8 Jeux de Logique* l'un sur le thème Spatial « *Cosmo Logique* », l'autre sur le thème animal « *Zoo Logique* ». Ces jeux ont un grand succès quand on les présente en manifestations publiques (Salon de la Culture et des jeux mathématiques, Festival International des Jeux à Cannes ..).

Nous nous interrogeons sur la possibilité de développer les jeux sur grilles à solution unique sur ordinateur (sudoku, gratte ciel, antimorpion...), les jeux numériques et logiques. Cependant notons que pour les puzzles, les pavages, à fortiori pour l'origami la main reste l'outil incontournable...