MATH ECOLE

Cryptarithmes

Math 7-8-9 : c'est parti !

Les mathématiques vues par des enfants de cinquième primaire

38e année

189

octobre 1999

Math-Ecole,
pour ceux qui enseignent les mathématiques !

Un ingénieur consulte les revues techniques de sa branche, un médecin ne saurait se maintenir au courant sans ses revues médicales, un passionné de sport lit la rubrique sportive de son journal. Pourquoi en serait-il autrement d'un enseignant ?

Tous ceux qui enseignent les mathématiques, à quelque niveau que ce soit, sont confrontés quotidiennement à des questions d'apprentissages, aux erreurs de leurs élèves, aux problèmes d'évaluation, etc.
Leurs questions sont multiples. Pour y répondre, il y a les échanges entre collègues lorsqu'on trouve le temps de les approfondir, il y a les cours de perfectionnement lorsque leur offre correspond exactement aux besoins, il y a les conseillers pédagogiques lorsqu'ils sont disponibles, il y a aussi les livres et revues lorsqu'elles existent. Or, précisément, *Math-Ecole* existe et souhaite être une de ces - bonnes - lectures pour tous ceux qui se soucient de l'apprentissage des mathématiques. C'est en ce sens qu'elle est **une revue pour des professionnels de l'enseignement des mathématiques.**

Dans *Math-Ecole* on trouve, pour chaque degré d'enseignement, de la maternelle au secondaire :

- des comptes rendus et propositions d'activités pour la classe,
- des problèmes et jeux,
- des notes de lecture,
- des suggestions d'évaluation des connaissances des élèves,
- des éléments d'histoire des mathématiques,
- des articles de didactique,
- des actualités : expositions, congrès et rencontres, cours de formation continue, concours de mathématiques, etc.
- des reflets sur la mise en pratique de l'outil informatique au service de l'enseignement des mathématiques,
- des réflexions pédagogiques,
- etc.

(Bulletin de commandes et d'abonnement en page 3 de couverture.)

MATH-ECOLE

38e année 5 numéros par an

189

octobre 99

Adresse
Rédaction de "Math-Ecole"
Case postale 54
CH - 2007 Neuchâtel 7

Administration
Institut de Recherche
et de Documentation Pédagogique
Fbg de l'Hôpital 43, CP 54
CH - 2007 Neuchâtel 7
Tél. (032) 889 8603
(de 14h à 17h 30, ma, me, je, ve)
ou (032) 889 8609
Fax (032) 889 6971

Imprimerie
Fiorina, rue de la Lombardie 4
CH - 1950 Sion
Tél. (027) 322 14 60
Fax (027) 322 84 09

Couverture
spirale de carrés ayant pour côté les nombres de la suite de Fibonacci

Graphisme et mise en page
Mathieu Chastellain

Sommaire

Editorial
Math 7-8-9 : c'est parti[1] !

M. Chastellain, SPES (VD)

Depuis de nombreuses années déjà, les cantons romands ont élaboré – dans le cadre d'un certain nombre de branches d'enseignement – des plans d'études qui définissent les objectifs et les contenus des différents niveaux de la scolarité obligatoire.[2] En mathématiques, les programmes cadres de la la *Commission intercantonale romande de coordination de l'enseignement* (années 1 à 4 pour *CIRCE I* et années 5 et 6 pour *CIRCE II*) ont permis la création de moyens d'enseignement communs évolutifs, ce qui se traduit aujourd'hui par une pratique de classe organisée autour de manuels scolaires de deuxième, voire de troisième, génération.[3]

En revanche, les lignes directrices définies pour les années 7, 8 et 9 (*CIRCE III*), bien que datant de février 1986, n'ont jamais été suivies d'une quelconque réalisation d'ouvrages, notamment en raison de la diversité des structures cantonales en place et de la disparité des contenus enseignés au sein des différents cantons durant ces années-là. Mais aujourd'hui, on s'achemine enfin vers une véritable continuité, car une large consultation des cantons et des associations professionnelles a débouché sur l'acceptation d'un Avant-projet de conception d'ensemble pour des nouveaux moyens d'enseignement communs à tous les élèves des trois derniers degrés de la scolarité obligatoire, quel que soit leur niveau ou orientation.

Historique

Il y a six ans déjà que plus de 80 enseignants romands ont planché sur un certain nombre de thèmes dans le cadre du *Colloque mathématique 93*. Parmi ceux-ci, il faut relever :

- la place de l'enseignement des mathématiques dans l'école obligatoire ;
- l'apport des jeux et des concours à l'enseignement des mathématiques ;
- l'évaluation des connaissances et des aptitudes de l'élève ;
- la problématique des moyens d'enseignement en Suisse romande au secondaire I ;
- la formation des maîtres ;
- la différenciation dans l'enseignement des mathématiques.

Au terme de la rencontre, les participants ont confirmé les options principales qui caractérisent le renouvellement de l'enseignement des mathématiques. Ils ont notamment demandé :

- de mettre en oeuvre une structure de coopération qui facilite une meilleure compétence professionnelle ;
- d'envisager les modalités d'élaboration de moyens d'enseignement communs à tous les élèves des derniers degrés de la scolarité obligatoire.

En 1994, la *Commission romande pour l'enseignement des mathématiques* de l'époque (*CEM*) mène une réflexion qui conduit à l'élaboration d'un rapport intitulé : Lignes directrices pour des moyens d'enseignement romands mathématiques 7-8-9.

[1] Cet éditorial est repris d'un article de la revue *RESONANCES*, n° 4, décembre 1998.
[2] Voir les éditoriaux de Math-Ecole n° 181 *Plans d'étude* et n° 183 *Un modèle en Suisse romande.*
[3] Voire l'éditorial de Math-Ecole n° 184 *Moyens d'enseignement mathématiques 5e-6e : un toilettage au service de la cohérence.*

Celui-ci, comme son nom le suggère,définit les objectifs et options à retenir afin de créer de nouveaux ouvrages qui répondent aux programmes-cadres de *CIRCE III.*

Au mois de novembre 1995, la *Conférence des chefs de département de l'instruction publique* prend acte de ce document et charge la *Commission romande des moyens d'enseignement* (*COROME*) de :

- procéder à la définition des besoins généraux ;
- examiner les opportunités d'achat, d'adaptation ou de création ;
- esquisser, le cas échant, les grandes lignes d'un nouveau moyen d'enseignement.

En 1996, un groupe d'étude intercantonal composé essentiellement de praticiens est mandaté à cet effet. En fin d'année, il livre un premier rapport dans lequel il se prononce pour l'élaboration de nouveaux moyens d'enseignement. Après consultation des instances concernées, la *Conférence des chefs de service de l'enseignement secondaire* décide d'approfondir le sujet et le groupe d'étude se voit confier un deuxième mandat dont l'échéance est fixée au mois de juin 1998.

Mandat

Celui-ci précise, entre autres, qu'il s'agit de définir :

- des objectifs noyaux ;
- une description des moyens ;
- une table des matières ;
- un thème transversal et vertical, illustré par quelques activités vécues en classe et accompagnées de commentaires méthodologiques ;
- le matériel à créer.

Pour répondre à cette mission, le groupe d'étude a donc élaboré l'avant-projet cité précédemment dont voici quelques éléments essentiels.

Axes principaux

• Un moyen 7-8-9 commun tous élèves
Admettre qu'il n'existe pas des mathématiques pour les «riches» et d'autres pour les «pauvres» ne signifie pas nier l'existence de différences liées au milieu socioculturel des élèves, au développement de leur personnalité, à leur rythme d'apprentissage ou encore, à leur aisance dans le raisonnement. Voilà pourquoi, le moyen d'enseignement offrira un vaste choix d'activités traitées à différents niveaux d'approfondissement, afin de permettre à chaque enseignant de l'utiliser en fonction du niveau et des compétences de ses élèves.

• Des sujets d'étude favorisant la différenciation
Les concepts mathématiques s'élaborent durant de longues périodes, d'une durée variable d'un élève à l'autre. En conséquence, le moyen d'enseignement présentera un vaste choix de problèmes à traiter individuellement ou par groupes, permettant des approches diverses et, le plus souvent possible, une autoévaluation.

• Des activits porteuses de sens
Pour répondre aux exigences actuelles de la formation en mathématiques, les activités retenues devront présenter un véritable intérêt. Elles seront donc centrées sur des problèmes, des problèmes ouverts, des situations-problèmes, des jeux de stratégie, des casse-tête et autres recherches dans lesquelles les élèves devront développer une véritable démarche scientifique (poser des hypothèses, les vérifier, les justifier, les confronter à celles de leurs camarades, ...), conformément aux objectifs comportementaux définis dans les programmes-cadres de *CIRCE III.*

• Des exercices d'entraînement
Tout apprentissage passe par une phase d'assimilation, plus ou moins longue selon les individus, qu'il s'agit de ne pas escamoter. En conséquence, les moyens d'enseignement proposeront de nombreux exercices d'entraînement qui pourront, le cas échéant, être utilisés comme activités de remédiation.

• Une organisation autour d'objectifs noyaux
Les apprentissages seront regroupés autour d'objectifs organisateurs fondamentaux, afin de briser la logique linéaire induite par un découpage notionnel ou trop spécifique. Cela signifie qu'une part importante des problèmes proposés seront orientés vers ces objectifs.

• Un recours aux NTIC
On imagine difficilement une telle réalisation, à l'aube du troisième millénaire, sans le recours aux nouvelles technologies de l'information et de la communication (*NTIC*). C'est la raison pour laquelle le nouveau moyen d'enseignement fera appel au multimédia, ainsi qu'aux images de synthèse et il sera accompagné d'un CD, puis d'un site internet. Il ne s'agit pas ici d'épouser une mode, mais bien d'utiliser la technologie moderne pour la mettre au service de l'apprentissage des élèves et de la formation des maîtres.

Etat des travaux

Les résultats de la deuxième consultation ayant été largement positifs, COROME en prend acte en décembre 1998 et donne le feu vert pour l'élaboration du nouveau moyen d'enseignement. Un comité d'auteurs accompagné d'un groupe de référence d'une dizaine de praticiens de tous niveaux, ainsi que de deux représentants de l'enseignement professionnel et du secondaire II, se met alors au travail à la rentrée du mois d'août dernier.

Ce groupe souhaite diffuser, au fur et à mesure de sa réflexion, les résultats de sa production afin de permettre aux multiples partenaires concernés (praticiens, formateurs, méthodologues, chercheurs, ...) de pouvoir réagir et par là même participer directement au produit final. Il s'efforce donc de transmettre, en temps voulu, des documents intermédiaires aux associations professionnelles et il propose régulièrement aux revues pédagogiques concernées des réflexions didactiques fondées sur le vécu de classe[4] et des exemples de problèmes accompagnés de commentaires méthodologiques[5].

L'année scolaire 2003-2004 devrait voir la sortie des nouveaux moyens d'enseignement mathématiques des degrés 7, 8 et 9. A cette époque, la collection complète des ouvrages mathématiques de la scolarité obligatoire de Suisse romande présentera alors une cohérence verticale, puisque les nouveaux moyens d'enseignement 1P - 4P seront entrés en vigueur, alors que les actuels moyens d'enseignement de 5e et 6e années auront été réactualisés dans une même conception didactique.

[4] *Apprendre et enseigner à l'aide de situations-problèmes*, in *EDUCATEUR* n°14, décembre 1999.

[5] in *Math-Ecole* n° 180 *Le potager d'Aloys* et *Le pote agé Aloys*, n° 181 *Histoire d'étoiles*, n° 183 *L'évaluation formative fondée sur la pratique de classe*, n° 185 *Problème ouvert et division terminale* et *A propos du hasard et de la nécessité*, n°187 *A louer* et *Un repli stratégique*.

Petits dialogues à la manière de ...

Musée suisse du jeu

***[ndlr]** Ce texte est l'objet d'une brochure publiée par le Musée suisse du jeu à l'occasion de son exposition permanente «L'Univers du jeu». Nous remercions sa direction de nous autoriser à le publier pour les lecteurs de Math-Ecole.*

Kostas, joueur passionné et pédagogue convaincu reçoit, chaque mercredi, son neveu Nikos, un jeune adolescent à l'esprit vif et curieux. Ensemble, ils discutent d'un thème choisi en commun, un peu à la manière des Grecs anciens - que tous deux admirent - déambulant sur l'Agora d'Athènes. Pour l'heure, ils ont décidé de s'entretenir du jeu, suite à une question de Nikos : « Le jeu, qu'est-ce-que c'est ? »

Le Jeu est un grand fourre-tout

K –Ta question mérite réflexion. Le mot jeu est un grand fourre-tout. Tiens, à ton avis, qu'ont en commun les personnages suivants : Kroutchev, Satchmo, Isabelle Adjani, Célimène, Spartacus et Soros ?

N – Connais pas, celui-là : Soros, qui est-ce ?

K – Un financier, un spéculateur en bourse.

N – Voyons, Kroutchev évoque la guerre froide; Satchmo le jazz; Adjani est comédienne, elle pourrait jouer la coquette Célimène; quant à Spartacus, l'esclave révolté était un fameux gladiateur ... Si on ajoute un spéculateur, on obtient ... un inventaire à la Prévert !

K – Ajoute à ton inventaire les Olympiades, Anatoli Karpov, Chapuisat et ton frère devant sa console. Y vois-tu plus clair ?

N – Le jeu, bien sûr ! Adjani, le jeu de l'acteur, Satchmo, le jeu du musicien, Spartacus, les jeux du cirque, Célimène les jeux de la séduction, Soros ... le jeu en Bourse, et Kroutchev ... le jeu de pouvoir.

K – Quand je te disais que le « jeu » est un vrai fourre-tout. Il recouvre des réalités très diverses et pourtant, toutes partagent quelque chose. Quoi, à ton avis ?

N – En fait, on pourrait remplacer « jeu » par d'autres mots spécifiques : interprétation de l'artiste, combat du gladiateur, badinage du flirt, action sur la bourse, stratégie du pouvoir ...

K – C'est exact. Mais ces termes plus précis font abstraction de deux caractéristiques propres à la notion de jeu : l'obéissance à des règles et le plaisir.

N – La soumission à des règles, je comprends : chaque activité a ses règles particulières. Mais le plaisir ... les gladiateurs ne devaient guère rire dans l'arène, et la guerre froide n'a pas amusé grand monde ... quoique, certains y ont probablement trouvé quelque plaisir ... Mais dis-moi, Kostas, notre discussion n'est-elle pas aussi une sorte de jeu ?

K – Si, mon neveu. Le jeu de l'échange, de la découverte, de l'apprentissage.

N – N'y aurait-il pas aussi un zeste de jeu de pouvoir ? Celui qui sait ...

K – Tu n'as pas tout à fait tort. Mais n'oublies pas non plus le plaisir de partager.

N – Et aussi de faire jouer ses neurones en suivant les règles du raisonnement, afin d'acquérir le pouvoir du savoir. Ai-je bien compris ?

K – L'élève dépasse le maître. C'est le jeu de la vie ! Mais il se fait tard, nous reprendrons la discussion mercredi prochain si tu veux bien.

A quoi on joue ?

N – Jouer, c'est simple, c'est s'amuser, passer le temps ...

K – Tu n'as pas tort. Dans jeu, il y a bien divertissement. Mais peut-être pas seulement. Et d'abord, à quoi on joue ?

N – Ben, les filles jouent à la poupée ou à la corde et les garçons aux billes ou aux voitures.

K – Intéressant. Prenons les billes et les voitures. S'agit-il du même genre de jeu ?

N – Non. Les billes on joue à plusieurs. Les voitures on peut jouer seul.

K – Y a-t-il d'autres différences ?

N – Bien sûr. Aux billes, on gagne ou on perd. Avec les voitures, on fait « comme si ».

K – Et quand on ne joue pas en faisant « comme si », on joue comment ?

N – On décide à l'avance où on doit lancer les billes, comment on marque des points, dans quel ordre on joue, enfin, toutes ces choses.

K – Il existe peut-être un mot pour les désigner, ces choses ?

N – Les règles du jeu, si tu ne les appliques pas, c'est pas le jeu, ou alors tu triches ...

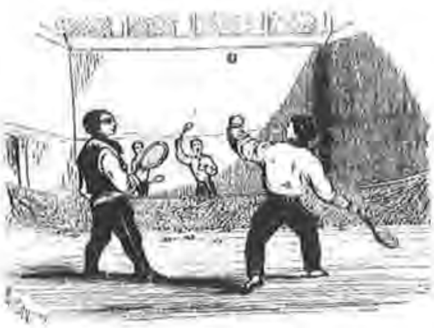
K – Voilà l'essentiel : le jeu obéit à des règles communes à tous les joueurs.

N – Oui, mais alors, quand on joue à la poupée ou aux voitures ?

K – On joue avec des jouets, ce qui est différent de jouer à un jeu. Quand je te disais que « jeu » est un mot fourre-tout !

N – Toi qui prétends que le français est une langue précise ... là, tu me prouves le contraire. Bon, je te quitte. Je vais faire du roller avec mes copains. Au fait, je vais jouer ou faire du sport ?

Jouer ou pratiquer un sport ?



N – Salut, oncle Kostas ! Je me pose deux questions sur les jeux, et je ne suis pas sûr des réponses : combien y-a-t-il de jeux, et quelle est la différence entre jeu et sport ?

K – Commençons par la seconde, peut-être plus simple à résoudre. Que penses-tu au sujet du jeu et du sport ?

N – C'est difficile. Par exemple, avec mes copains, à la récré, je joue au foot. Mais quand je vais à l'entraînement de l'équipe de juniors, je fais du sport. C'est pareil et différent à la fois.

K – Pourquoi ?

N – Avec mes camarades de classe, on invente un terrain, des buts. Ce n'est pas précis. Et puis on joue avec nos vêtements d'école, il n'y a pas d'entraîneur pour nous apprendre à bien shooter ou à arrêter le ballon, et tous ceux qui ont envie jouent, même ceux qui ne sont pas forts. Avec mon équipe, on joue sur un terrain réglementaire, en cuissettes, avec des chaussures spéciales. On apprend les bons réflexes, on répète les gestes jusqu'à ce qu'ils soient corrects ... Et puis aussi on est une équipe, celle des juniors, qui dispute des matches avec d'autres juniors. Ah, il y a aussi la sélection, qui permet aux meilleurs d'avancer. Je dirai que le sport, c'est un peu comme une sorte de métier qui fait plaisir mais où il faut travailler bien pour s'améliorer et rester au niveau de l'équipe.

K – Si je résume tes propos, dans un cas, il y a seulement le plaisir de jouer et bien sûr de gagner; dans l'autre, il y a toute une organisation, une hiérarchie des joueurs, un équipement spécial, une discipline imposée, l'obligation de progresser ... Et pourtant, dans les deux cas, on applique les mêmes règles de jeu.

N – C'est donc l'organisation et la manière de fonctionner avec des règles encore plus précises et plus vastes qui caractérisent le sport ... L'équipe, les entraînements, les matches officiels, les tenues, les sanctions, le niveau ... cela fait beaucoup d'autres règles en plus des règles du jeu. Mais alors, le foot peut être un simple jeu ?

K – Il l'était à l'origine, tout comme le tennis ou le rugby, un jeu. Si le football, sport connu sous sa forme actuelle est né à Sheffield, en Grande-Bretagne, en 1855, les jeux de balle en équipe et sur un terrain existent depuis très longtemps, et plus particulièrement dans l'Amérique pré-colombienne d'où vient la balle en caoutchouc. On peut aussi lui trouver une origine dans l'Antiquité grecque, puisque certains spécialistes voient une filiation entre ce jeu, la *sferomachia*, le *harpastrum* des Latins et le *calcio*, déjà pratiqué à Florence pendant la Renaissance. En fait, ces jeux s'inscrivaient alors dans un contexte de fêtes populaires ou d'apparat telles que le carnaval ou un mariage princier.

N – Tous ces jeux avaient les mêmes règles ?

K – Non, bien sûr. Mais ils présentent de nombreuses analogies qui incitent à penser qu'ils ont une source commune. Le *harpastrum*, par exemple, se jouait avec une sorte de filet au milieu du terrain de jeu. Il est à l'origine du *jeu de paume*, qui est lui-même à l'origine du *tennis*, puisqu'on le pratiquait avec une sorte de raquette. Cependant il existe aussi des similitudes avec le *calcio*, dans la stratégie du lancer de balle, la définition d'un terrain ou la constitution d'équipes.

N – D'après ce que tu dis, il existe de très nombreux jeux de balle presque depuis l'homme préhistorique ?

K – Là c'est aller un peu loin, mais ce qui est sûr, c'est que l'homme joue depuis qu'il existe et qu'il a inventé toutes sortes de manières de jouer au fur et à mesure du développement de ses sociétés.

Combien y-a-t-il de jeux ?

N – La dernière fois tu n'as pas répondu à ma première question : combien y a-t-il de jeux ?

K – Ta question n'a probablement pas de réponse précise. Il y a des jeux anciens oubliés, des jeux encore pratiqués sous différentes variantes, des jeux récents et même des jeux - de plus en plus nombreux - qui combinent plusieurs sortes de jeux.

N – Cela fait beaucoup ! Mais alors, comment peut-on s'y retrouver ?

K – En essayant de classer les jeux en catégories.

N – Tu veux parler des jeux avec le corps, comme courir, sauter; des jeux avec la tête comme les charades ?

K – Pas seulement. Il y a encore tous les accessoires de jeux. Tu peux sauter simplement, ou par dessus un obstacle, ou à la corde, ou jouer à saute-mouton ... Et puis il y a encore la foule des jeux de société : du moulin aux échecs, du jeu de l'oie au backgammon en passant par les cartes, les dominos et jusqu'aux jeux sur ordinateur.

N – Alors on les classe comment ?

K – Ce n'est pas simple. Mais tu peux penser aux jeux pour lesquels on tire ou lance (palets, boules, billes, etc), où il faut tenir l'équilibre (échasses, cloche-pied ...), sans oublier diabolos, yoyos et autres bilboquets. Qu'est-ce que ces jeux ont en commun ?

N – Pour réussir, il faut être habile. Ce sont des jeux d'adresse ?

K – Tu as trouvé. On pourrait aussi estimer que ce sont des jeux physiques, mais dans ce cas il faudrait ajouter les jeux de course, de force, de combat, etc.

N – Je comprends pourquoi il est difficile de se mettre d'accord sur un classement des jeux. Mais les dominos, les cartes, les échecs ... ? Tu les mets dans quoi ?

K – Réfléchis. Ces trois jeux sont-ils semblables ?

N – Les dominos et les cartes, peut-être. Mais pas les échecs.

K – Quelle différence vois-tu ?

N – Dans le jeu d'échecs, chaque joueur dispose des mêmes pièces sur l'échiquier commun. Il faut bien réfléchir à la manière dont on les déplace et c'est le plus malin qui gagne. Aux dominos ou aux cartes, il faut de la chance. Si on a un mauvais jeu, même en réfléchissant bien, on ne peut pas gagner.

K – C'est toute la différence entre les jeux de hasard (cartes, dominos, dés, loto, jeu de l'oie ...) et les jeux de stratégie comme les échecs bien sûr, mais aussi les dames, le halma, l'assaut ou l'awélé.

N – Et quand ça se mélange ?

K – Tu obtiens des catégories mixtes. Par exemple, le backgammon mélange hasard et stratégie, comme le Monopoly d'ailleurs.

N – Aïe, déjà cinq heures, il faut que j'aille apprendre ma géo ! Au fait, y-a-t-il une géographie des jeux ?

K – D'une certaine manière oui, et surtout une histoire. Nous en parlerons la prochaine fois si tu veux.

L'histoire des jeux et de leur conquête du monde

K – Bonjour, Nikos, tu m'as l'air bien gai aujourd'hui. Aurais-tu accompli des exploits en géographie ?

N – Pas en géographie, en maths. J'ai tout juste !

K – Bravo. Eh bien pour reprendre nos entretiens sur le jeu, je vais te proposer une histoire de jeu à la fois géographique et mathématique. Il s'agit de celle des dominos.

N – Peuh, c'est bon pour les petits !

K – Détrompe-toi. Il n'y a pas longtemps que ce jeu est entré dans les nurseries. Il a longtemps été un jeu d'hommes, et même d'intellectuels. Mais pour comprendre cela, il va falloir se promener sur deux continents : l'Asie et l'Europe.

N – Bon, je prends un billet pour la Chine.

K – Tu as raison, puisque si on ignore tout de l'origine des dominos, on sait que le jeu était pratiqué en Chine au 12e siècle déjà. Sais-tu comment on y jouait ?

N – Ben en faisant se suivre les plaques portant un même nombre de points, non ?

K – Non. En faisant des paris, un peu comme aux dés. C'était un jeu de hasard et d'argent.

N – Alors on y jouait au bistrot, entre hommes ?

K – Exact.

N – Pourquoi chez nous c'est un jeu d'enfants, alors ?

K – Les dominos européens sont plus tardifs. Ils sont nés en Italie au 18e siècle. Dans leurs règles de jeu, ils combinent réflexion et hasard. C'est l'habileté en calcul qui y est privilégiée.

N – Alors c'était le jeu des matheux ?

K – Pas vraiment. Mais à la fin du 18e et au 19e siècles, les dominos sont très prisés par les intellectuels. On y joue chez soi, mais aussi dans les cafés. Et les joueurs portent des noms prestigieux, des frères Grimm aux Encyclopédistes, de Victor Hugo à Gambetta.

N – Comment est-ce devenu un jeu d'enfant ?

K – Chez nous, l'intérêt du jeu d'enchaînement a disparu et surtout, le développement de l'imprimerie et la démocratisation de ses produits ont incité les fabricants à produire toutes sortes de dominos en images destinés aux enfants.

N – Est-ce que tous les jeux ont évolué de la même manière ?

K – Non, par exemple les échecs ...

N – Ah, ça c'est un sacré jeu ! D'où vient-il ?

K – Son histoire commence en Inde, environ 3000 ans avant notre ère. Un jeu, nommé *chaturanga* fait s'affronter quatre joueurs sur un tablier à 64 cases. Ils disposent de pièces hiérarchisées : roi, éléphant, cheval, navire et 4 pions. Au départ les pièces avancent en fonction d'un tirage de dés.

N – Des dés dans les échecs, c'est insensé !

K – Rassure-toi, le recours aux dés sera vite abandonné.

N – Et comment en est-on venu à jouer à deux ?

K – Le jeu gagne la Perse où il se transforme pour devenir, en gros, celui qu'on connaît aujourd'hui.

N – Et le jeu est arrivé en Europe ... au Moyen-âge ?

K – Sais-tu comment ?

N – Par les conquêtes arabes en Espagne. Je l'ai lu dans mon livre sur les échecs. Mais de quand datent les tournois internationaux ?

K – Le premier tournoi a lieu à Madrid entre les plus fins joueurs italiens et espagnols, sous la protection du roi Philippe II. Mais c'est en 1851 à Londres, que se déroule le premier tournoi international. C'est la première fois que les plus brillants joueurs d'Europe s'affrontent en un même lieu.

N – Tu avais raison, avec les jeux, on se balade sur la planète et aussi à travers l'histoire des peuples. C'est sans limite...

Attention danger !

N – Bonjour, oncle Kostas. J'ai un problème avec mes parents à propos de jeux vidéo. Je voulais me faire offrir un jeu de combat super, mais eux trouvent ça nul et dangereux parce qu'il y a plein de bagarres et qu'il faut tuer des monstres. Ils ne comprennent pas que c'est un jeu, c'est pas en vrai !

K – La violence dans certains jeux pose problème, en tous cas aux éducateurs. Et il est vrai que le jeu peut conduire, sous certaines conditions à des dérives.

N – Que veux-tu dire par dérives ?

K – Il y a des jeux qui suscitent une passion telle chez les joueurs qu'ils en viennent à confondre le jeu et la vie réelle. Ils s'adonnent au jeu pour les émotions qu'il procure. Cela devient une sorte de drogue.

N – Par exemple ?

K – Les jeux d'argent, qu'il s'agisse de casino, de courses ou de parties de poker. Tu sais que certaines personnes sont incapables de quitter une table de jeu et y laissent leur fortune, font des dettes, mettant ainsi leur vie quotidienne en danger. Tacite, le grand historien romain, raconte que la passion des dés était telle, dans la Rome antique, que les joueurs démunis étaient capables de miser un bras ou une jambe pour continuer la partie, et que d'autres se louaient pour des années comme serf sur un coup raté.

N – Il faut être dingue pour faire des trucs pareils !

K – C'est vrai, le jeu peut provoquer une sorte de folie chez les joueurs et même mettre leur vie en danger.

N – Comment ?

K – As-tu entendu parler de la roulette russe ? Plusieurs personnes se réunissent autour d'une table sur laquelle est posé un pistolet chargé d'une seule balle. Le « jeu », si c'en est encore un, consiste à faire tourner le barillet au hasard et de se tirer un coup dans la tempe. Si la chance accompagne le « joueur », il n'y a pas de balle et il a la vie sauve, sinon, il n'a plus aucune chance de jouer à quoique ce soit : il meurt.

N – Oui, mais là c'est vraiment plus un jeu ! C'est du suicide.

K – Les jeux avec la mort existent depuis toujours. Dans l'Antiquité grecque par exemple, certains se livraient au « jeu de la pendaison ».

N – Tu ne vas pas me dire qu'ils étaient fous au point de se pendre ?

K – Pas tout à fait. Le « pendu » disposait d'une serpette pour couper la corde avant qu'elle ne le tue ...

N – Oui, mais là, stop, j'arrête. En tous cas, mes jeux vidéo me semblent bien tranquilles à côté de tout ça. Tu le diras à mes parents ?

K – Promis. Mais nous irons d'abord tester ce jeu pour voir s'il est aussi intéressant que tu le prétends ... et discuter des dérives qu'il est susceptible d'engendrer.

Cryptarithmes

François Jaquet, IRDP

Nous n'avons reçu aucune solution des «additions suisses» proposées dans le numéro 186. Ces cryptarithmes étaient-ils trop helvétiques, trop difficiles, trop faciles , ...? ou est-ce l'indication des durées de résolution qui a inquiété les lecteurs peu enclins à laisser mesurer ainsi leurs compétences additives ? L'auteur avait pourtant tenu à dire qu'elles n'étaient «qu'une indication pour quelqu'un de très entraîné et qu'il n'y avait aucune honte à mettre plus longtemps».

Stimulé par certaines remarques de membres du comité de rédaction qui avaient regretté ces indications de durée, j'ai cherché à vérifier si elles étaient vraisemblables, en faisant moi-même le cobaye.

A. St Moritz (GR) altitude 1820 m

(Aa)

			1	8	2	0	M
			S	A	I	N	T
+		M	O	R	I	T	Z
	G	R	I	S	O	N	S

Pour la première addition (Aa), la tâche est aisée : le G de «GRISONS» ne peut être que 1, le R et le M sont aussi déterminés univoquement : R = 0 et M = 9.

On passe alors de l'énoncé initial à la forme (Ab) où il ne reste que 7 lettres inconnues. Appelons r la retenue issue de l'addition des trois nombres de la colonne des unités, contenant 9, T et Z.

(Ab)

			1	8	2	0	9
			S	A	I	N	T
+		9	O	0	I	T	Z
	1	0	I	S	O	N	S

r ne peut être que 0, 1 ou 2.

L'addition des dizaines se traduit par l'une des équations :

$r + 0 + N + T = N$ ou $r + 0 + N + T = N + 10$

qui se simplifient en $r + T = 0$ ou $r + T = 10$

Si $r = 0$, T = 0, impossible car R = 0
Si $r = 1$, T = 9, impossible car M = 9

Alors $r = 2$, donc T = 8 et l'addition prend la forme (Ac)

(Ac)

			1	8	2	0	9
			S	A	I	N	8
+		9	O	0	I	8	Z
	1	0	I	S	O	N	S

Il ne reste alors plus que trois couples de valeurs possibles pour Z et S, selon la colonne des unités : 7 et 4, 6 et 3, 5 et 2.
Le S se retrouve, entre autres, dans la colonne des dizaines de milliers, dont l'addition conduit à l'équation :

$1 + 1 + S + O = 10 + I$
simplifiée en $S + O = 8 + I$.

Examinons les trois cas possibles de la colonne des unités et voyons leur incidence sur les dizaines de milliers, en se souvenant que les valeurs 0,1, 8 et 9 sont déjà attribuées et que les lettres encore inconnues sont comprises entre 2 et 6 :

1) si $Z = 7$, alors $S = 4$, et $O = 4 + I$, seule possibilité : $I = 2$ et $O = 6$, qui ne convient pas pour la colonne des centaines (Ad).

2) si $Z = 6$, alors $S= 3$, et $O = 5 + I$, $I = 2$ et $O = 7$ est l'unique possibilité, qui conduit à la solution (Ae).

3) si $Z = 5$, alors $S = 2$ et $O = 6 + I$, il n'y a pas de solution pour I.

(Ad)

```
      1 8 2 0 9
      4 A 2 N 8
+   9 6 0 2 8 7
---------------
  1 0 I 4 6 N 4
```

(Ae)

```
      1 8 2 0 9
      3 5 2 4 8
+   9 7 0 2 8 6
---------------
  1 0 2 3 7 4 3
```

Avec un bon entraînement il est possible de résoudre ce cryptarithme en 3 minutes, car il n'y a que trois choix de couples *(Z,S)* à examiner, et, évidemment, tout se fait de tête. Cette méthode permet même de vérifier l'unicité de la solution.

B. Samedan (GR), Engadine, altitude 1680 m.

(Ba)

```
        1 6 8 0 M
    S A M E D A N
+   G R I S O N S
-----------------
  E N G A D I N E
```

Dans le deuxième cryptarithme (Ba), seules les valeurs de $E = 1$, puis de $A = 9$ sont déterminées de manière univoque (Bb) et (Bc)

(Bb)

```
        1 6 8 0 M
    S A M 1 D A N
+   G R I S O N S
-----------------
  1 N G A D I N 1
```

(Bc)

```
        1 6 8 0 M
    S 9 M 1 D 9 N
+   G R I S O N S
-----------------
  1 N G 9 D I N 1
```

Mais certaines colonnes nous donnent de riches informations, qu'on peut par exemple ordonner ainsi :

- Il n'y a pas de retenues dans la colonne des centaines de milliers (sinon on aurait $R = G$) et l'addition correspondante donne $9 + R = G + 10$ qui se simplifie en $R = G + 1$

- De l'addition précédente, on sait qu'il y a une retenue de 1 dans la colonne des millions et l'addition correspondante est $1 + S + G = 10 + N$, d'où $S - N = 9 - G$ (Combinée avec la contrainte $1 < S < 9$, cette équation limite sensiblement le choix des valeurs possibles de N, lorsque G est déterminé.)

- La colonne des unités et celle des dizaines indiquent que $M + N + S = 11$ d'où $M = 11 - (S + N)$

- De la colonne des dizaines de milliers, on tire $1 + 1 + M + I = 9$ simplifié en $I = 7 - M$

- De la colonne des milliers, on tire soit $8 + S = D + 10$ qui se simplifie en $D = S - 2$ ou soit $9 + S = D + 10$, qui se simplifie en $D = S - 1$

Il est alors possible d'organiser les essais par un tableau de valeurs des huit lettres inconnues respectant les équations ci-dessus et les autres contraintes. A chaque ligne, on s'arrête dès qu'une des huit lettres prend la valeur 1 ou 9, ou une valeur déjà envisagée (notées en caractères gras ici).

	G	R	N	S	M	I	D	O
1)	2	3	0	7	4	**3**		
2)	3	4	0	6	5	2	**5** ou **4**	
3)	3	4	2	8	**1**			
4)	4	5	0	**5**				
5)	4	5	2	7	2	**5**		
6)	4	5	3	8	0	7	6	2
7)	5	6	0	4	7	**0**		
.....								
18)	7	8	5	**7**				

La ligne 6) nous donne une première solution, les suivantes, jusqu'à la dernière 18) font apparaître l'unicité de la solution.

L'addition cherchée est donc :

			1	6	8	0	0
	8	9	0	1	6	9	3
+	4	5	7	8	2	3	8
1	3	4	9	6	7	3	1

Il m'a fallu environ 20 minutes pour aboutir à cette solution. Les 6 minutes prévues par l'auteur du cryptarithme ne me paraissent pas suffisantes.

C. Arosa, Davos ou Gstaad ?

(Ca)

	A	R	O	S	A
	D	A	V	O	S
+				O	U
G	S	T	A	A	D

Ce troisième cryptarithme (Ca) m'a donné beaucoup de fil à retordre et j'ai largement dépassé les 40 minutes prévues. Seule la valeur de la lettre G (1) est connue mais elle ne figure qu'une seule fois dans l'addition. Rien ne permet de savoir, comme dans les exemples précédents, quelle lettre prend la valeurs 0 ou 9.

En examinant de plus près les différentes colonnes, on constate qu'il y a parfois trois possibilités à envisager, comme, par exemple, dans la colonne des unités :

$A + S + U = D$, $A + S + U = D + 10$
et $A + S + U = D + 20$

Combinées avec les différentes possibilités des autres colonnes, comme, par exemple, celle des milliers qui peut donner
$A + D = 10 + S$ ou $1 + A + D = 10 + S$, on se rend compte rapidement que la découverte de la (les) solution(s) est une activité de longue haleine, qui demande une recherche très systématique.

La solution unique est donnée en (Cb).

(Cb)

	7	9	3	0	7
	2	7	4	3	0
+				3	5
1	0	6	7	7	2

D. Vulpera vaut bien deux fois Tarasp

	T	A	R	A	S	P
+	T	A	R	A	S	P
V	U	L	P	E	R	A

Les 10 minutes prévues pour la résolution de la quatrième énigme paraissent raisonnables. Il s'agit ici d'une addition de deux termes égaux ou d'une multiplication par 2. La technique de résolution repose donc sur la parité des nombres.

On sait que $V = 1$, que A est pair et que l'un des deux nombres L ou E est impair, l'autre étant pair.

Le plus simple est d'envisager une à une les valeurs possibles de A, puis dans l'ordre, P, R, et les autres lettres, pour déterminer leurs valeurs ou leur parité. (Les contradictions apparaissent en chiffres gras et sont expliquées entre parenthèses dans le tableau suivant:)

A	P	R	L	S	E	T	U	
0								(P ou L devrait aussi être 0)
2	**1**							
2	6	3	4	1	**4**			
4	2	6	9	3	8	5	0	(solution)
4	**7**							(P doit être pair : milliers sans retenue)
6	3	**1**						(R doit être pair : dizaines sans retenue)
6	**8**							(P doit être impair : milliers avec retenue)
8	**4**							(P doit être impair : milliers avec retenue)
8	9	**4**						(R doit être impair : dizaines avec retenue)

Il n'y a donc qu'une seule solution au TARASP + TARASP = VULPERA :
2 x 546432 = 1092864

E. Il y a une succursale du Crédit suisse à Lucerne

(Ea)

$$\begin{array}{rccccccc} & & C & R & E & D & I & T \\ + & & S & U & I & S & S & E \\ \hline & L & U & C & E & R & N & E \end{array}$$

(Eb)

$$\begin{array}{rccccccc} & & C & R & E & D & 9 & 0 \\ + & & S & U & 9 & S & S & E \\ \hline & 1 & U & C & E & R & N & E \end{array}$$

L'auteur estime à 6 minutes le temps de résolution du cryptarithme bancaire (Ea). C'est très peu, mais avec entraînement intense, c'est possible car on se retrouve dans le cas où les trois nombres 0, 1 et 9 sont déjà déterminés (Eb):

Comme dans l'exemple B, on détermine une série de relations par l'analyse des colonnes :

- dizaines : 9 + S = 10 + N, d'où S = N + 1
- des dizaines et centaines de milliers on déduit soit :

  1 + R + U = C et C + S = 10 + U,

  ou 1 + R + U = C + 10

  et 1 + C + S = 10 + U

  Par élimination de la lettre U, le premier cas conduit à : R + S = 9 alors que le deuxième cas conduit à une impossibilité : R + S = 18

- la colonne des centaines donne la relation :

  1 + D + S = R + 10, d'où D + S = R + 9

  Un tableau des valeurs, bien organisé, fait découvrir que la solution est unique (Ec).

Ec)

$$\begin{array}{rccccccc} & & 8 & 2 & 3 & 4 & 9 & 0 \\ + & & 7 & 5 & 9 & 7 & 7 & 3 \\ \hline & 1 & 5 & 8 & 3 & 2 & 6 & 3 \end{array}$$

F. Vive Math-Ecole !

(Fa)

$$\begin{array}{rcccccc} & & & & & & A \\ & & & M & A & T & H \\ + & & E & C & O & L & E \\ \hline & H & O & U & R & R & A \end{array}$$

(Fb)

$$\begin{array}{rcccccc} & & & & & & A \\ & & & M & A & T & 1 \\ + & & 9 & C & 0 & L & 9 \\ \hline & 1 & 0 & U & R & R & A \end{array}$$

Finalement, le clin d'oeil à Math-Ecole (Fa) se résout aisément car le 1, le 0 et le 9 sont déjà déterminées (Fb). On en tire les relations :

R = A + 1 (colonne des centaines)
R + 9 = T + L (colonne des dizaines)
M + C = U + 10 (colonne des milliers)

Ici encore, un tableau de valeurs permet d'arriver rapidement à la conclusion. Par exemple :

	U	M	C	R	A	T	L
1)	5	8	7	4	3	imp.	
2)	4	8	6	3	2	7	5
3)	3	8	5	7	6	imp.	
4)	3	7	6	5	4	imp.	
5)	2	8	4	7	6	imp.	
6)	2	8	4	6	5	imp.	
7)	2	7	5	4	3	imp.	

M et C peuvent être intervertis ainsi que T et L, ce qui conduit à quatre solutions, dont l'une est notée en (Fc)

(Fc)

						2
			8	2	7	1
+		9	6	0	5	9
1		0	4	3	3	2

En conclusion

L'exercice se révèle intéressant par l'analyse des relations données par les colonnes puis par l'organisation rigoureuse et systématique des inventaires. En s'aidant d'un tableur ou d'un programme, on évite les oublis et les erreurs de calcul, mais le plus intéressant reste à faire : choisir les équations les plus efficaces et les poser.
Tels quels, ces cryptarithmes représentent une excellente activité pour des élèves d'école secondaire et pour des adultes. Il en existe d'autres, plus simples, qui ont leur place à l'école primaire. En les résolvant, on redécouvre le fonctionnement de notre algorithme d'addition, mais encore toute l'ingéniosité de notre système positionnel de numération.

Et bravo à notre ami Raymond Bloch, l'inventeur de ces cryptarithmes. Car si la résolution peut être longue parfois, que dire de la création !!

[ndlr] *Vous avez aimé les cryptarithmes du numéro 186 ? En voici un autre tiré de la revue Hypercube[1] no 28, juin-août 1999.*

Nous sommes certains que les lecteurs de Math-Ecole apprécieront cette belle création. (Rappel : Un cryptarithme est une opération arithmétique à reconstituer qui obéit aux règles suivantes : chaque chiffre est représenté par une même lettre, deux lettres différentes représentent deux chiffres différents, aucun nombre ne commence par le chiffre 0.)

7 CARINE, 7 un amour

Je l'aime tellement, ma Carine, que son prénom me tourne dans la tête.

	C	A	R	I	N	E
+	C	A	R	I	N	E
=	R	I	N	E	C	A
+	C	A	R	I	N	E
=	A	R	I	N	E	C
+	C	A	R	I	N	E
=	N	E	C	A	R	I
+	C	A	R	I	N	E
=	E	C	A	R	I	N
+	C	A	R	I	N	E
=	I	N	E	C	A	R
+	C	A	R	I	N	E
=	M	M	M	M	M	M

Quel nombre correspond à Carine ?

[1] Cette revue a été présentée dans notre numéro 176, en mars 1997. Depuis lors, elle a fait un bon bout de chemin et continue à proposer d'excellentes activités pour le niveau «collège» - degrés 6 à 9 de la scolarité. Adresse : Editions Archimède, 5 rue Jean Grandel, F - 95100 Argenteuil.

Voyage au centre de la géométrie

Le puzzle, un outil didactique au service des maths

G. Sarcone, M.J. Waeber

Résoudre la quadrature du cercle avec une équerre, c'est facile. Mais d'abord, il s'agit de trouver un cercle avec une équerre...

Si nous avions été en manque d'inspiration, nous aurions intitulé cet article "La courbe dans tous ses états", mais nous vous en faisons grâce! Les courbes ne sont pas seulement des attributs féminins, mais également des objets d'étude fort appréciés en géométrie. Il existe toutefois très peu de puzzles géométriques impliquant des courbes (cercles, ellipses, etc...), lacune que nous allons combler de ce pas.

Nous avons également décidé de présenter dans les pages qui vont suivre moins de calcul et plus de plaisir visuel. Nous parlerons et expérimenterons ensemble des découpages et des pavages avec des surfaces "arrondies". Tous les articles que nous avons écrits pour *Math-Ecole*, y compris celui-ci, feront l'objet d'un livre-coffret (livre + CD), un guide complet pour la réalisation de puzzles mathématiques à l'attention des enseignants recherchant de nouveaux outils didactiques ou des amateurs de puzzles inédits. Pour de plus amples renseignements, n'hésitez pas à nous contacter: Sarcone & Waeber, CP 2148, 1002 Lausanne, e-mail: at_archimedia@hotmail.com.

Bien, et maintenant passons au plat de résistance...

Disques au bol

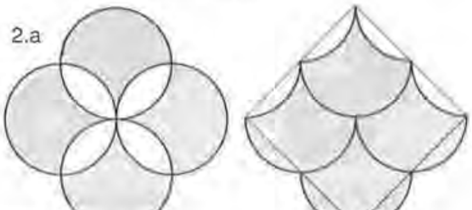
"De compositis flexuris"

En découpant judicieusement un disque et en omettant certains éléments en forme de lentille, nous pouvons réaliser un puzzle circulaire qui, par assemblage et redécoupage, devient un polygone régulier.

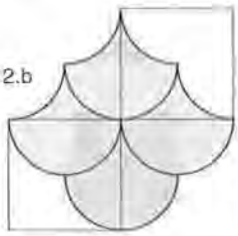
Voici un petit problème intriguant. Les 4 lunules de la fig. 3.a) ci-dessous ont la même aire que le carré inscrit; tandis que celles de la fig. 3.b) ont la même aire que la zone foncée du disque central. A vous de le prouver! (la démonstration par découpage et superposition est impossible...)

1

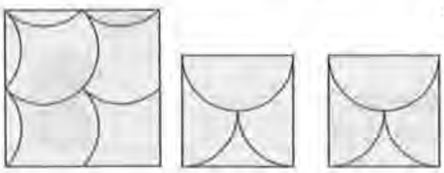
2.a



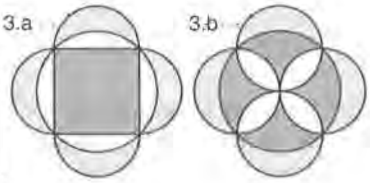
2.b



Un grand carré... ou deux petits



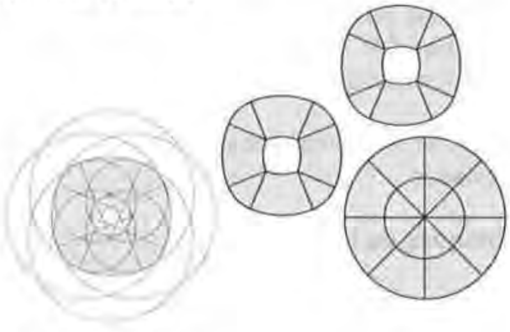
3.a 3.b



Anatomie discale

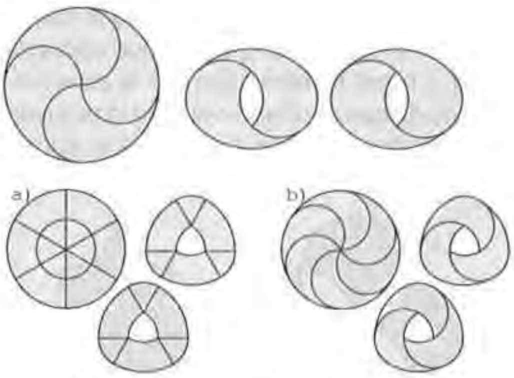
"Pasta euclidea"

Nous avons dessiné pour une grande société alimentaire italienne de nouveaux tortelloni qui, découpés deux par deux, occupent, une fois rassemblés, une assiette circulaire entière.



Massacre au CD

En découpant un disque en plusieurs parties égales, nous formons avec ses pièces de nouveaux objets géométriques (ellipse, formes ellipsoïdales).

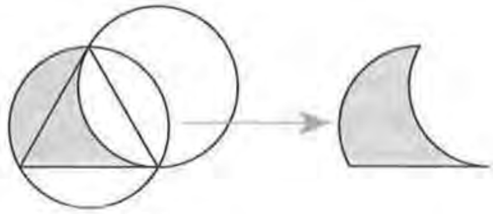


a) et b), 2 variantes intéressantes

Pavages "circulaires" réguliers

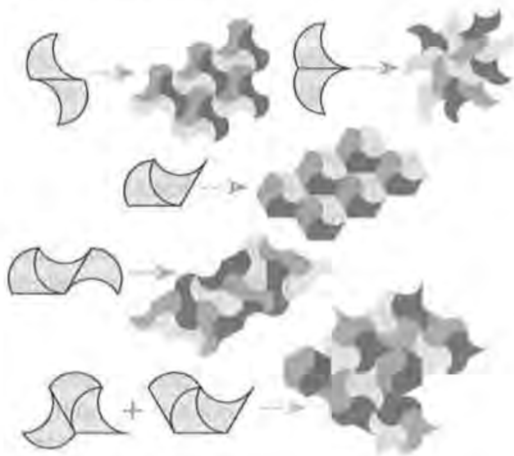
La courbure du triangle :

En habillant la charpente d'un triangle, un cercle se métamorphose en une figure géométrique facilement "pavable".



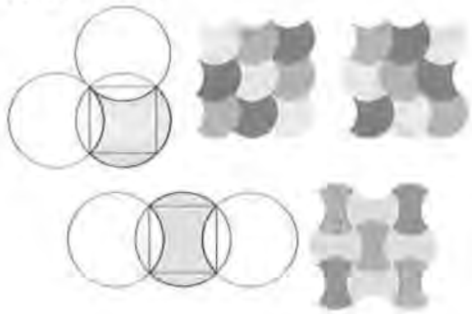
Compositions :

En regroupant plusieurs de ces figures identiques en une seule, selon un schéma précis et un nombre crescendo, nous découvrons de nouvelles figures "pavables" d'une grande complexité.

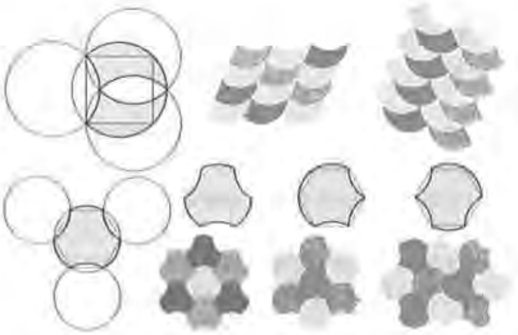


Carrer le cercle

Notre étude des pavages réguliers nous amène tout naturellement au carré et à l'hexagone camouflé en disque. Les exemples ci-dessous, non exhaustifs, vous offrent un panorama des possibilités formelles et constructives.

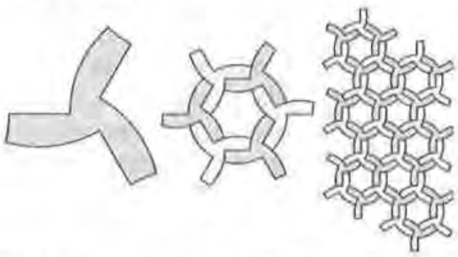


Motif islamique dérivé
des motifs en écaille ci-dessus

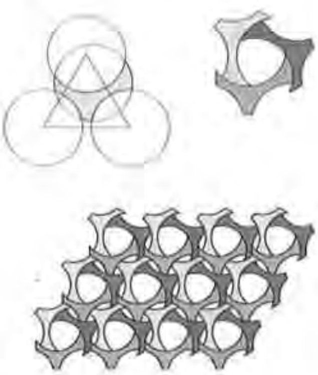


Pavages "circulaires" composites

Pavages en boucle
Le triskèle ci-dessous permet de construire un pavage étonnant représentant un enclavement de cercles.

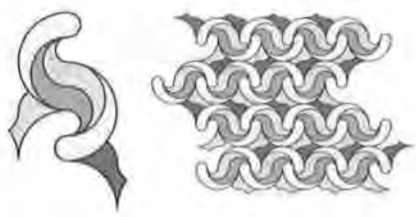


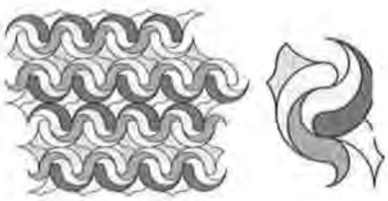
Sous les pavages irréguliers, en apparence, se cache parfois une structure qui vous fera dire "aha" lorsque vous en découvrirez le mécanisme.



Yin Yang phénoménal

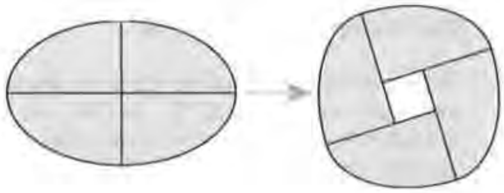
Les 3 formes illustrées ci-dessous, issues d'un cercle, permettent un nombre incroyable de rangements. De plus, les deux premières formes en virgule, bien que différentes, ont le même périmètre et la même aire. Prouvez-le...





Sans ellipses, une dernière curiosité

Pouvons-nous transformer une ellipse quelconque en disque? Si l'on coupe une ellipse en quatre, et que l'on assemble ses pièces selon l'exemple ci-dessous, nous obtenons une forme qui ressemble à s'y méprendre aux fameux "tortelloni" des pages précédentes. A partir de là, je vous laisse tirer votre propre conclusion...



Du «"carré magique pour faire 10" vers "le carré magique pour faire 1"»

A. Sacre, P. Stegen, Université de Liège

L'activité décrite ici s'inscrit dans le prolongement de celles présentées dans l'article[1] " *Le carré magique pour faire 10 ou comment faire évoluer une activité mathématique tout au long du cycle 5/8 ?* ". En effet, nous allons cette fois décrire de nouvelles utilisations possibles du principe de base du " carré magique " au moment où les élèves du cycle 8/12 rencontrent de nouveaux nombres, les rationnels.

Dans un premier temps, nous détaillerons l'activité dans sa forme originale puis nous présenterons un exemple de démarche[2] pour aider les élèves à extraire le contenu mathématique de cette situation-jeu et faciliter ainsi le passage du concept de fraction en tant qu'*outil* de résolution vers celui d'*objet* d'étude.

Cette activité a été construite lors d'un dispositif de formation-recherche en collaboration avec l'équipe éducative de l'école communale J. Brel d'Herstal.

Rappel des grands principes de l'activité

– Le but de cette activité : il s'agit d'obtenir un nombre fixé (dans ce cas, une unité) en alignant trois cartons-nombres (dans ce cas, des fractions-nombres) et ce, de manière horizontale, verticale ou diagonale.

– Le plan de jeu : il se compose de 9 cases, réparties en trois rangées de trois cases reliées entre elles deux à deux.

– Des cartons-nombres à placer sur le plan de jeu (voir exemples ci-dessous)

– Le déroulement : Chacun des 4 joueurs reçoit trois cartes. Le premier dépose une de ses cartes sur une des cases du plan de jeu et prend une carte dans la pioche, de manière à en avoir toujours trois en main. Les joueurs suivants font de même. Lorsqu'un des joueurs a la possibilité, en déposant sa carte, de terminer l'alignement de trois cartes dont la somme vaut une unité (à l'horizontale, à la verticale ou en diagonale), il empoche ces trois cartes et a gagné un pli. Il met celui-ci de côté, ces cartes ne peuvent être remises en jeu par la suite. Le jeu se poursuit jusqu'à épuisement de la pioche et jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de remporter de pli. Le gagnant est celui qui a réussi à former le plus de plis. Si, à un moment, les neuf cases du plan de jeu sont recouvertes et qu'il est impossible de vider une des lignes de ses cartes, on enlève les 9 cartes et on les replace dans la pioche.

Des exemples de cartons-nombres

Exemples de représentations de cartons


valeur 0


valeur 1/4


valeur 2/4

---

[1] *Math-Ecole* no 188, p. 42 – 44

[2] Celle-ci a déjà été détaillée dans un article précédent: ANDRIANNE, S., SACRE, A. & STEGEN, P., Un outil pour la construction des nombres décimaux, Ecole 2000, juin 1998, pp. 20-23.

valeur 2/4

valeur 2/4

valeur 3/4

valeur 1/8

valeur 2/8

valeur 3/8

valeur 4/8

valeur 5/8

valeur 6/8

Exemples de séries de cartons-nombres :

- 10 cartons de valeur 0, 5 cartons de valeur 1/2, 6 cartons de valeur 1/4, 2 cartons de valeur 2/4 et 2 cartons de valeur 3/4.

- 10 cartons de valeur 0, 5 cartons de valeur 1/8, 2 cartons de valeur 2/8, 2 cartons de valeur 3/8, 2 cartons de valeur 4/8, 1 carton de valeur 5/8, 1 carton de valeur 6/8 et 1 carton de valeur 7/8.

- 10 cartons de valeur 0, 6 cartons de valeur 1/3, 3 cartons de valeur 2/3.

- 10 cartons de valeur 0, 7 cartons de valeur 1/6, 5 cartons de valeur 2/6, 4 cartons de valeur 3/6 et 2 cartons de valeur 4/6 et un carton de valeur 5/6.

- 10 cartons de valeur 0, 4 cartons de valeur 1/5, 3 cartons de valeur 2/5, 2 cartons de valeur 3/5 et 1 carton de valeur 4/5.

Conseils pour la mise en place de l'activité

- Dans un premier temps, il est préférable de ne jouer une partie qu'avec des fractions représentant les zéros, les demis et les quarts; on peut ensuite y ajouter progressivement les huitièmes. Lors d'une autre partie, on peut ne jouer qu'avec les zéros, les demis, les tiers et les sixièmes. Lorsque les élèves sont suffisamment familiarisés avec ces nouveaux nombres, on peut mettre tous les cartons ensembles.

- Les exemples de configuration des fractions représentées doivent être les plus diversifiés possible; ainsi, il ne faut pas que l'élève associe la fraction 1/2 à un seul type de configuration.

- En cours de jeu, les élèves sont régulièrement amenés à pratiquer des superpositions pour vérifier si les trois cartons alignés représentent bien une unité. C'est très intéressant mais cela suppose aussi que le support soit conçu de manière à permettre cette superposition (la " configuration " de l'unité de départ, par exemple un carré de 4 cm sur 4 cm, doit rester constante quelle que soit la série de fractions utilisées).

Des variantes possibles ...

- Au lieu de représenter des fractions dessinées, les cartons peuvent porter des fractions écrites sous une forme écrite conventionnelle : des chiffres séparés par une barre de fraction voire des écritures décimales (pour certaines fractions) ...

- Dans le courant de la partie, en fonction de stratégies développées par certains élèves (voir article précédent), il se peut que la somme des 3 cartons alignés soit supérieure à l'unité. Dans ce cas, on peut introduire la possibilité de combiner soustraction et addition comme cela a déjà été proposé lors de l'activité du carré magique pour faire 10.

Un exemple de démarche pour construire une facette du concept de nombre rationnel au départ de cette activité

Comme nous l'avons déjà souvent souligné, ce n'est pas par un jeu seul que les élèves construisent des concepts mathématiques. Pour qu'un apprentissage mathématique puisse s'opérer, il appartient à l'enseignant de prévoir et de provoquer des moments de réflexion obligeant les élèves à s'interroger sur les contenus mathématiques qu'ils ont mis en oeuvre dans cette activité mais aussi sur les démarches et les stratégies qu'ils ont utilisées.

Ce va-et-vient entre le jeu et une réflexion *a posteriori* renvoie à une distinction établie par R. DOUADY[3]. Cette didacticienne distingue, pour chaque concept mathématique, son caractère " outil " et son caractère " objet ".

" *Par son caractère outil, nous entendons l'usage qu'il en fait pour résoudre un problème. Un concept prend d'abord son sens par son caractère outil. Par son caractère objet, nous entendons le concept mathématique considéré comme ayant sa place dans le savoir mathématique de référence à un moment donné de l'apprentissage* ".

Construire les apprentissages numériques au travers de situations ludiques permet certes d'aborder des concepts mathématiques dans leur caractère outil mais, si on en reste à ce stade, néglige totalement le caractère objet. Pour assurer ce passage, cette dialectique outil-objet, nous proposons de prolonger l'activité proposée au départ par la démarche suivante :

- Synthèse orale : Qu'a-t-on appris lors de cette activité ? (contenu), Comment s'est déroulée l'activité ? (démarche)
- Application écrite liée à l'activité
- Application générale sans référence à l'activité
- Pour aller plus loin : mise en perspective du nouveau concept dans de nouvelles activités d'apprentissage

[3] DOUADY, R. (1987). Jeux de cadres et dialectique outil-objet, **Recherches en didactique des mathématiques**, vol. 7/2, Grenoble : La Pensée sauvage.

Moments de synthèse orale

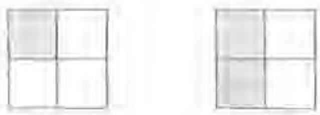
Nous avons déjà évoqué (dans l'article précédent) les enjeux de cette phase. A titre d'exemple, voici des questions qui peuvent servir de fil conducteur pour l'animation de ce moment important :

- Au niveau du contenu de l'activité : Comment a-t-on fait l'unité au cours de ce jeu ? (Rappel des différentes décompositions qui sont apparues et toutes les questions qui sont liées, notamment comment écrire ces décompositions ?)
- Au niveau des démarches utilisées : Comment s'est déroulée cette activité ? Quelles sont les difficultés rencontrées et comment les avez-vous surmontées ?

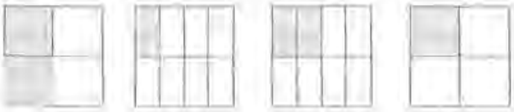
Présentation d'application liée au jeu

Cette phase intermédiaire n'est pas nécessaire. Toutefois, elle permet à l'enseignant de vérifier le degré de maîtrise de chacun de ses élèves ... ce qui n'était pas évident à réaliser lors de la gestion de la phase de jeu à quatre.

Deux cartons sont déjà alignés sur le plan de jeu :



Parmi les cartons suivants, coche celui que tu vas déposer pour faire l'unité, et donc ramasser le pli :



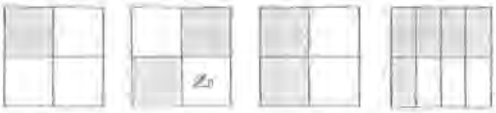
Applications écrites mathématisées liées au jeu

Cette phase a pour objectif de se détacher progressivement du contexte de jeu pour en venir à travailler le concept de nombre rationnel comme objet d'étude. Cette phase intermédiaire nous paraît essentielle vu la complexité du concept de nombre rationnel. Le retour sur le support jeu permet également de construire, pour certains élèves en difficultés, une sorte de référent (au même titre que la droite graduée) sur lequel ils vont pouvoir s'appuyer pour développer le concept de nombre-fraction.

Pour ce faire, on peut imaginer l'activité suivante :

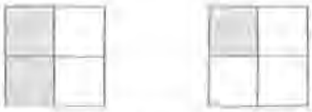
Deux cartons sont déjà alignés sur le plan de jeu. C'est au tour de Tom de jouer.

Parmi les cartons suivants, il choisit de déposer celui qui est coché :

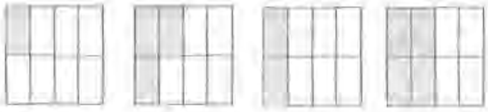


Tom écrit ensuite le calcul qui explique ce qu'il a fait : 1/8 + 3/8 + 2/4 = 1

A ton tour maintenant ,voici les deux cartons déjà alignés :



Parmi les cartons suivants, coche celui que tu choisis pour obtenir l'unité :



Ecris le calcul qui explique ce que tu choisis :

Application générale sans référence au jeu

Au cours de cette phase, les élèves travaillent directement les décompositions additives de fractions-nombres.

Complète les calculs suivants. Si tu ne trouves pas la réponse, tu peux toujours t'aider des cartes du jeu «Le carré magique (pour faire l'unité)» :

1/4 + 2/4 + ... = 1
1/2 + ... + 1/8 = 1
2/8 + ... + ... = 1
.... + ... + ... = 1
...

En conclusion

La démarche que nous avons proposée est donnée à titre d'exemple. Il ne nous paraît pas opportun de la généraliser systématiquement au terme de l'introduction d'une nouvelle activité, à l'exception bien sûr de la phase de synthèse orale qui nous semble intimement liée à toute situation d'apprentissage par le jeu.

Par ailleurs, il existe d'autres manières de concrétiser la dialectique outil-objet développée dans cet article mais ceci est une autre histoire ... que nous évoquerons dans de prochaines publications.

8 Rallye Mathématique Transalpin

ANNONCE ET INSCRIPTIONS

Les responsables du Rallye mathématique transalpin se sont rencontrés en septembre pour la Suisse romande et au début d'octobre au niveau international, lors de trois journées d'études à Siena. Plus que jamais, les objectifs de cette confrontation entre classes sont reconnus d'une importance capitale pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques. Plus que jamais, le travail effectué dans le cadre du Rallye s'avère fructueux, tant pour les élèves, les maîtres, les animateurs (enseignants ou chercheurs) que pour le développement de la recherche en didactique.

Comme les années précédentes, les élèves des classes inscrites vont résoudre des problèmes et, très probablement, faire des mathématiques pleines de sens à cette occasion. Ils vont aussi apprendre les règles élémentaires du débat scientifique en discutant et défendant les diverses solutions proposées, car les épreuves se déroulent sous leur entière responsabilité. Ils vont encore pouvoir confronter leurs résultats avec ceux d'élèves d'autres classes.

Les maîtres observeront des élèves (les leurs lors des essais et ceux d'autres classes au cours des épreuves suivantes) en activité de résolution de problèmes. Ils pourront évaluer les productions et les capacités d'organisation de leurs propres élèves, pour ensuite en débattre avec eux et exploiter les problèmes ultérieurement en classe. Ils verront, par les analyses des résultats de l'ensemble des participants, quelles sont les procédures mises en oeuvre, quels sont les obstacles rencontrés, quels sont les savoirs mathématiques en jeu. Finalement, ils pourront aussi s'engager eux-mêmes dans l'équipe des animateurs et participer ainsi à la préparation, à la discussion et au choix des problèmes, à l'évaluation en commun des copies, à l'analyse des solutions.

Les chercheurs en didactique des mathématiques, les formateurs, les conseillers pédagogiques et toutes les autres personnes qui animent le Rallye mathématique transalpin vont découvrir des stratégies auxquelles ils n'avaient pas pensé lors de leurs analyses a priori, des représentations nouvelles, des obstacles non encore répertoriés. Ils en sauront un peu plus sur la manière dont les élèves résolvent des problèmes.

Le Rallye établit un contrat entre l'équipe d'animateurs, les maîtres et les classes participantes, dont voici les termes essentiels :

- Lors de chaque épreuve, la classe reçoit une série de problèmes à résoudre, choisis, en nombre et en difficulté, de telle façon que chaque élève, indépendamment de son niveau, puisse y trouver son compte.
- La classe dispose d'un temps limité, de 50 minutes, pour s'organiser, rechercher les solutions, en débattre, produire une solution unique pour chacun des problèmes, avec les explications et les démarches suivies. La classe est entièrement responsable des réponses apportées, sans aucune intervention du maître.
- La décision de participer au concours est

prise conjointement par la classe et le maître, après une épreuve d'essai au cours de laquelle les uns et les autres ont pu saisir les enjeux d'une résolution collective de problèmes, à la charge des élèves seulement.

- Les épreuves qui suivent les essais se font hors de la présence du maître titulaire de la classe. Celui-ci est remplacé par un collègue avec qui, si possible, il fait un échange. Il quitte donc son rôle d'enseignant pour celui d'observateur, s'abstenant de toute intervention, de quelque nature que ce soit, dans la classe dont il a le contrôle pendant la durée de l'épreuve. Son rôle se limite à la distribution des sujets, au contrôle de la durée et à l'envoi des copies à l'équipe qui sera chargée de les évaluer.

- L'évaluation des copies est faite par l'équipe des animateurs. Pour chaque catégorie, un classement est établi, sur l'ensemble des deux épreuves I et II. C'est lui qui détermine la participation à la finale. Les critères d'évaluation et le résultat de chaque problème, ainsi que les classements, sont communiqués aux classes dans les meilleurs délais.

- Après chaque épreuve le maître est invité à exploiter les problèmes avec l'ensemble des élèves.

Pour la Suisse romande, l'organisation pratique du 8e *Rallye mathématique transalpin* s'articule en quatre étapes :

- une épreuve d'essai[1], en décembre 1999, pour déterminer l'intérêt de la classe et décider de son inscription. Cette étape est placée sous l'entière responsabilité des maîtres qui choisissent les problèmes, les proposent selon les principes du rallye, en discutent avec leurs élèves, s'occupent de l'inscription et de son financement;
  la date limite pour l'inscription est le 20 décembre 1999;

- une première épreuve, entre le 12 et le 21 janvier 2000, selon entente entre les maîtres concernés, titulaires et surveillants;

- une deuxième épreuve entre le 6 et le 17 mars 2000;

- une finale, le mercredi après midi 10 mai 2000, regroupant les classes des degrés 3 à 5 d'une part et les classes des degrés 6 à 8 d'autre part, vraisemblablement à La Tour-de-Peilz et à Berne.

Les épreuves sont envoyées deux ou trois jours avant la période de passation. Les maîtres s'organisent pour la photocopie des problèmes, ils prennent contact avec leurs collègues pour les «échanges de surveillances», ils envoient les solutions de leur classe pour l'évaluation, après les avoir photocopiées pour les exploiter en classe.

L'équipe d'animateurs se réunit les mercredis 17 novembre 1999, 9 février et 4 avril 2000, pour les travaux d'élaboration des problèmes, pour la correction des copies reçues et pour l'analyse des résultats.

L'appui scientifique au *Rallye mathématique transalpin* est assuré par diverses institutions pédagogiques dont l'IRDP, qui participe aussi aux tâches administratives pour la Suisse romande.

[1] Pour constituer une épreuve d'essai, on peut reprendre des problèmes des 5e, 6e ou 7e *RMT*, publiés de 1997 à 1999 dans *Math-Ecole* : no 176, 177, 181, 182, 186 et 187ou demander une épreuve d'essai au moyen du bulletin d'inscription, ou la prendre sur le site Internet du RMT : http//www.irdp.ch/rmt/

M Flavio SANTI

Math-Ecole diffuse l'information sur le *Rallye mathématique transalpin*, en Suisse romande et au Tessin, et le soutient financièrement. Toutefois les classes inscrites participent aux frais pour un montant de Fr. 35.- à l'exception de celles dont les maîtres s'engagent dans les travaux d'élaboration et d'analyse.

L'équipe romande actuelle a besoin de renforts pour assurer la préparation des problèmes, l'évaluation, la correction et l'analyse des résultats. Ce travail est entièrement bénévole mais l'animation du rallye est une tâche gratifiante et d'un très grand intérêt professionnel. Il faut espérer que de nombreux maîtres et maîtresses des classes inscrites accepteront de venir renforcer l'équipe des animateurs.

(La participation financière des classes couvre les frais d'expédition des nombreux courriers nécessaires, les photocopies, l'achat des certificats et prix souvenirs pour tous les participants).

Ce bulletin d'inscription est à retourner à *Math-Ecole*, IRDP, Case postale 54, 2007 Neuchâtel 7, avant le 24 décembre 1999.

Je souhaite participer avec ma classe au 8e *Rallye mathématiques transalpin*

Nom et prénom du titulaire : ....

Adresse personnelle : ....

.... tél.privé : ....

J'accepte de m'engager dans l'équipe des animateurs (évaluation, analyse ou rédaction des épreuves) dans la mesure de mes disponibilités : oui ❑ non ❑

Ma classe : .... degré (3, 4, 5, 6, 7, 8) : ....

nombre d'élèves : ....

Collège (nom, adresse, tél):..

....

Je souhaite recevoir les épreuves :

à mon adresse personnelle : ❑ à mon collège : ❑

Je désire recevoir des problèmes pour une épreuve d'essai : oui ❑ non ❑

Signature: .... Date : ....

Exposition permanente du Musée Suisse du Jeu

Château de La Tour-de-Peilz (CH 1814). Tél. 021/944 40 50 Fax. 021 / 944 40 79 Ouverture, toute l'année, du mardi au dimanche, de 14h à 18h (lundi fermé). Sur réservation pour les groupes et les visites guidées

Entrée : CHF 6.- pour les adultes, CHF 3.- AVS, AI, étudiant; gratuit jusqu'à 16 ans.

A l'enseigne de " **L'Univers du Jeu** ", la nouvelle exposition permanente du Musée suisse du jeu propose de parcourir visuellement quelques grandes pistes ludiques classiques : histoire, classement par genres, dispersion géographique, joueurs célèbres ou non. En parallèle le périple est ponctué de découvertes marginales ou insolites, proposant une incursion dans des mondes de jeux singuliers, remarquables à divers titres, exotiques ou non, précieux ou ambigus. Cet itinéraire, abondamment illustré et balisé ambitionne de faire appréhender, presque sensitivement, la richesse de " L'Univers du Jeu ", à travers quelques questions fondamentales sur les rapports qu'ont entretenus et entretiennent toujours les sociétés avec le jeu : qu'est-ce que le jeu, quelles sont ses limites, qui joue et à quoi, l'histoire et le développement des jeux, les jeux et le divin, etc

Un parcours ludique balisé

Le visiteur de cette nouvelle exposition permanente verra sa confrontation aux objets facilitée par toute une série de repères destinés à le mettre au clair d'emblée tant en ce qui concerne le thème de la salle qu'il aborde que la déclinaison des vitrines ou encore l'époque historique : panneaux suspendus en entrée de salle ou posés sur le fronton des vitrines éclairent le cheminement que complètent, pour les plus exigeants, étiquettes et textes explicatifs. De plus, dans de nombreux emplacements, une iconographie riche et diversifiée illustre le propos sans contraindre à de fastidieuses lectures. Tel est le cas, en particulier, de la galerie du premier niveau, consacrée à **l'histoire du jeu contée aux enfants**. Ceux-ci seront, par ce biais, invités à établir un lien immédiat entre la naissance d'un jeu et une image familière, renvoyant aux manuels scolaires ou à la culture enfantine (BD, dessin animé...).

Une clarification nécessaire

Le Musée suisse du jeu présente une collection retraçant 5000 ans de jeux. Mais de quel genre de jeux s'agit-il ? Pour une partie de nos visiteurs, la notion n'est pas claire. Ainsi, certains s'étonnent de ne pas trouver des maisons de poupées exposées. En préambule, l'exposition dresse donc l'inventaire de ce que recouvre, dans notre langue, le mot " jeu " afin d'éliminer toute confusion sur la matière collectionnée. Du jouet au jeu de théâtre ou de séduction, carrément hors sujet, on s'intéresse rapidement à d'autres types de jeux plus ambivalents (jeu ou sport par exemple) ou encore parfaitement adéquats mais difficiles à exposer compte tenu de leur nature (colin-maillard, saute-mouton ...).

Le classement des jeux

L'esprit humain se plaît à simplifier son travail en établissant des catalogues facilitant la mémorisation, ou le tri de paramètres caractéristiques. Le jeu n'échappe pas à cette règle et diverses classifications ont été établies depuis longtemps. L'exposition met en évidence ces catégories commodes, mais s'attache à en montrer les limites tant il est vrai que le jeu et les jeux forment un univers complexe, peu aisé à ranger dans des cases rigides. Même un jeu aussi simple que le *Hâte-toi lentement* ne s'inscrit pas de manière absolue dans la catégorie " jeu de hasard " puisque les choix opérés par le joueur dans les manipulations de pions impliquent une part de raisonnement. Le cas est encore plus patent si l'on se réfère à des jeux tels que le *backgammon*, le *bridge* ou le *Monopoly*.

Les joueurs... vous ou moi !

Le jeu, c'est bon pour les enfants ! La remarque est fréquente, et pourtant... Les Russes ou les Chinois jouant aux dominos sont généralement adultes et hommes; les joueurs de cartes, que ce soit au poker ou au jass sont des adultes. Qu'on pense aux lotos, aux salles de billards, aux bowlings et autres pistes de quilles, regroupent-ils des joueurs enfants ou adultes ? Et que dire du noble jeu d'échecs, dont les grands maîtres fréquentent rarement la nursery ? Le joueur, c'est vous ou moi, enfant ou adulte, homme ou femme ... Ce monde connaît aussi ses stars emblématiques : Karpov ou Spassky, ou, plus encore l'écrivain de génie, Dostoievski, auteur d'un roman fameux, " Le Joueur ", consacré à sa dévorante passion des tables de jeu.

On ne saurait séparer le jeu, qui met en œuvre des règles librement acceptées par les joueurs, de son versant sombre : la tricherie qui est la négation même du jeu. Les tricheurs ne pouvaient manquer à cette évocation des joueurs, avec leurs astuces, leur inventivité en tromperie.

D'autres, plus marginaux, s'inscrivent dans ce paysage, tels ceux qui pratiquent des jeux divinatoires.

Le tableau ne serait pas complet si l'on oubliait un nouveau type de joueur : le rôliste grandeur nature qui s'utilise lui-même, en quelque sorte, comme pion du jeu qu'il pratique. Un pion particulier toutefois puisqu'il dispose d'une large marge de manoeuvre au sein d'un jeu régi, certes, par des règles mais où la part de liberté et d'improvisation peut être considérable.

Quelques évocations suggestives

L'**Univers du Jeu**, englobe des miniatures comme de grandes pièces ; il s'exprime à plat ou en 3D, mono ou polychrome, richement orné ou minimaliste, précieux ou recyclé, complexe ou élémentaire. Il a ses modes, ses cheminements, ses coquetteries et ses vices, ses cultes et ses démons ... Bref, il est, étonnamment vivant et complexe, à l'image de l'homme qui l'invente ou le pratique. Quelques salles en témoignent à travers des présentations d'objets de dimensions inhabituelles (Cabinet de curiosités), de jeux singuliers (Trésors), exotiques (Afrique) ou à risques (Jeux interdits).

Le jeu est universel. Il se décline au gré des époques, des latitudes, des groupes socioculturels. Cet univers a ses succès éternels (les dés), ses triomphes datés (jeu de paume), ses modes aussi - qu'on se souvienne de la vogue du carambole il y a quelques années.
Quelles formes prendra-t-il dans le futur ? L'irruption de l'électronique a modifié les modes de jeu, multipliant les possibilités graphiques et sonores et dessinant une nouvelle espèce de joueurs. Internet et, demain, tout de suite, la télévision numérique interactive amplifient le mouvement virtuel. Dès lors, restera-t-il encore des plateaux de jeux avec pions, dés, cartes et autres accessoires ? Si l'on en juge par le plaisir des visiteurs en salle d'animation du Musée ou dans les espaces ad hoc lors d'expositions itinérantes, il est permis de penser que oui ... Le virtuel a aussi ses limites.

Lecteurs de *Math-Ecole*, votre avis nous intéresse !

L'enquête auprès des lecteurs de *Math-Ecole* est toujours ouverte. Près d'une cinquantaine de réponses au questionnaire nous sont déjà parvenues. Est-ce peu ? est-ce beaucoup ? L'ambition du comité de rédaction est d'arriver à une centaine de réponses au moins !

Alors, si vous n'avez pas encore répondu, reprenez le numéro 188, pages 23 à 26 et envoyez-nous votre avis. Il nous intéresse toujours.
Vous aurez bien une vingtaine de minutes à consacrer à votre revue préférée, d'ici à la rentrée scolaire de janvier 2000, date à laquelle nous nous mettrons à dépouiller les résultats.

Vous ne pourrez plus recevoir le livre de problèmes offert à chacune des 20 premières personnes qui ont renvoyé leur questionnaire, mais vous pouvez encore espérer figurer parmi les 20 autres qui seront tirées au sort !

Les mathématiques vues par des enfants de cinquième primaire

Gaëlle Wavre, Ecole Normale, NE

[ndlr] *Dans le cadre de leur formation initiale en mathématiques, les étudiants de l'École normale de Neuchâtel se risquent parfois à écrire un «article» en lieu et place d'un rapport de stage. Cet exercice n'est aisé pour personne, même après vingt ou trente ans d'enseignement.*

Le présent article, de Mme Wavre, permettra aux enseignants de se rappeler, au passage, l'évaluation des moyens d'enseignements de 5ème et 6ème années, qui avait fait l'objet d'une étude menée par l'IRDP; étude qui, à titre presque exceptionnel, comportait l'interview d'élèves d'une vingtaine de classes des différents cantons de Suisse romande. A l'époque, pas si lointaine, J.-A. Calame avait souhaité comparer l'avis des élèves avec ceux des maîtres sur quelques questions clé des mathématiques et de ces ouvrages.

Mme Wavre reprend cette idée, encore peu explorée en général, consistant à interroger les élèves, principaux partenaires du maître dans sa vie quotidienne. Nous serions heureux, au sein du Comité de Math-Ecole, d'avoir d'autres échos de maîtres qui s'inspireraient de cette démarche très «directe» avec leurs élèves.

Dans les numéros de *Math-Ecole* que j'ai eu l'occasion de lire, j'ai toujours entendu parler des mathématiques par des adultes qui s'adressaient à d'autres adultes. En effet, en général, lorsqu'un nouveau moyen d'enseignement est introduit dans les classes ou qu'il y a un concours de mathématiques, on demande aux enseignants de donner leur avis sur ces derniers et jamais aux élèves. Et pourtant, ils sont les premiers concernés !!!

C'est pour cette raison que je me suis posé la question suivante: «Comment les enfants voient-ils et perçoivent-ils les mathématiques en cinquième année ?»

Pourquoi ai-je choisi une classe de cinquième année plutôt qu'un autre degré ?

En cinquième primaire, les enfants ont déjà une large vue des mathématiques. Ils ont abordé différentes notions et ont eu différents enseignants. En outre, ils vont bientôt faire le pas qui va les emmener dans un nouveau cycle, le secondaire, dont l'année d'orientation jouera un grand rôle dans leur vie puisqu'elle détermine les portes qui leur seront ouvertes dans le futur.

Pour faire émerger les représentations des enfants, j'ai utilisé un questionnaire anonyme. Je leur ai donné la consigne suivante :

«Le questionnaire que je vais vous donner s'intitule «Moi et les mathématiques». Je vous demande d'y répondre honnêtement et le plus précisément possible. Il est anonyme et vous devez y répondre seul, sans l'aide de votre voisin.»

J'ai pu constater avec plaisir que les élèves avaient répondu avec franchise aux questions et avaient bien respecté la consigne du chacun pour soi.

Dans une classe de 21 élèves, j'ai reçu les réponses suivantes aux huit questions posées :

1. A quoi penses-tu lorsque tu entends ou vois le mot «math» ?

– 7 élèves ont une image négative des mathématiques :[1]

«Je crie oh non !»

«Je ne suis pas très content.»

«Je pense que les maths sont chiantes.»

«Je ne suis pas vraiment content et ça m'embête et je n'aime pas vraiment les symétries axiales.»

...

– 5 élèves ont une image positive des mathématiques :

«Je pense que c'est super.»

«Je me réjouis car j'adore les maths même si je suis pas très bonne. Les maths c'est super surtout avec Monsieur ...»

«Je pense que j'espère qu'on en fasse, je pense que c'est cool.»

«Je pense, par exemple, qu'on va avoir soit un test ou fiche et que c'est quelque chose de cool.»

...

– Pour 6 enfants, les mathématiques font penser aux soustractions, à la multiplication, à l'addition, aux symétries, etc.

«Je pense que c'est une leçon avec plein de calculs avec des translations, symétries axiales, etc. «Que c'est super.»

...

– 2 enfants disent avoir peur :

«J'ai peur de faire tout faux ou que ce soit trop difficile.»

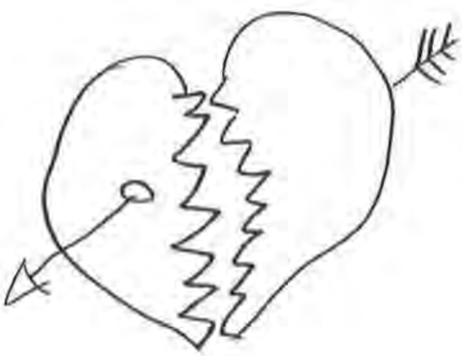
«Je pense que je vais louper et que je vais par exemple faire 0/18.»

– Et un enfant ne pense à rien.

Il est tout de même étonnant de constater qu'un tiers de la classe a une image négative des mathématiques. On peut se demander pourquoi ces élèves éprouvent un sentiment négatif pour les mathématiques. Cela vient-il des enseignants qu'ils ont eus, des difficultés qu'ils éprouvent ou des moyens d'enseignements utilisés ?

2. Dessine ce que représentent les maths pour toi.

En général, les dessins illustrent les réponses données auparavant. En voici quelques-uns :



[1] Lors de la transcription des réponses écrites, la rédaction de *Math-Ecole* a procédé aux corrections élémentaires d'orthographe, en cherchant à ne pas altérer la spontanéité ni la fraîcheur des témoignages.

3. Quel est ton domaine favori en math ? Explique pourquoi.

- 10 élèves ont nommé la géométrie comme domaine favori, parce qu'il y a des dessins, qu'il faut être précis ou encore parce qu'ils aiment les outils à utiliser; règle, équerre, compas, etc.

«Les + c'est le plus simple et le plus vite fait.»

«Les symétriques d'axe et les symétries parce que j'aime bien.»

«Les translations parce que c'est rigolo de déplacer des formes.»

«La géométrie. Je préfère la géométrie parce que j'aime dessiner des formes et j'aime la précision et on peut faire des dessins en 3D.»

...

- 8 élèves préfèrent les additions, les multiplications ou les soustractions parce que c'est facile et vite fait.

  «Les additions parce que je suis bon et c'est simple.»

  «En dessin géométrique, je suis meilleur en dessin géométrique que calcul mental. Parce qu'il faut être plus précis et c'est moins dur.»

  «Les livrets sont mon domaine favori. Parce que je trouve que ce sont les choses moins dures.»

  «J'aime bien la multiplication parce que ça nous fait répéter le livret.»

  ...

- Un élève aime les codes à virgules parce qu'il les a bien compris.
- 2 élèves aiment tous les domaines, mais leurs raisons varient :

  «Les livrets sont mon domaine favori. Parce que je trouve que ce sont les choses moins dures.»

  ...

4. Quel domaine aimes-tu le moins ? Explique pourquoi.

- 10 élèves n'aiment pas les divisions parce qu'ils les trouvent difficiles.

  «Les divisions parce que j'ai de la peine au livret.»

  «Les divisions parce que je ne comprends pas.»

  ...

- 6 élèves citent les livrets parce qu'ils ont de la peine à les mémoriser.

  «Les livrets parce que je ne les sais pas, mais j'aime quand même.»

  ...

- 2 élèves ont répondu qu'ils aimaient tous les domaines
- Un élève n'a pas répondu.
- Les 3 élèves restant ont évoqué la symétrie, la géométrie, le calcul mental ou les soustractions. Soit parce qu'ils éprouvent des difficultés, soit par ce qu'ils trouvent le domaine ennuyeux.

  «Le domaine que j'aime le moins est le calcul mental et c'est parce que je dois beaucoup réfléchir pour une seule réponse.»

  «Les divisions, où par contre j'y suis bon, et les translations et les symétries.»

  ...

On peut donc en conclure que dans cette classe, les élèves n'aiment pas les domaines ou ils éprouvent de la difficulté. La division semble être un domaine difficile pour

5. Quel est ton meilleur souvenir en math ?

La plupart des élèves ont évoqué des contrôles réussis ou leur domaine favori. Certains n'en avaient aucun.

«D'avoir fait tout juste à des contrôles.»

«Le contrôle de géométrie, j'ai fait tout juste.»

...

6. Quel est ton moins bon souvenir en math ?

- 7 élèves ont évoqué les divisions.

  «Les divisions et moins.»

  ...

- 6 élèves n'ont pas de souvenir négatif.

- Les élèves restants ont évoqué soit des tests mal réussi, soit le domaine qu'ils aiment le moins.

  «Quand on a fait un test je l'avais complètement loupé. (C'était un graphique).»

7. Pour toi, à quoi servent les maths ?

Les élèves voient les mathématiques comme un outil qui leur sera utile dans l'avenir, pour leur métier.

- 6 élèves ont évoqué l'utilité des mathématiques pour aller au magasin.

  «Pour savoir la valeur de l'argent et pour compter.»

  «Ben, pour quand on sera grands.»

  «Dans la vie cela nous servira beaucoup par exemple quand on veut aller au magasin savoir combien cela nous coûte.»

  «Pour être intelligent.»

  «A apprendre à compter, à apprendre les livrets. Pour savoir.»

  «A apprendre pour faire un bon métier quand je serai grand.»

  «Pour moi, ça sert à pouvoir faire des métiers où il faut connaître les calculs.»

- Mais certains ont de la peine à y trouver du sens.

  «A nous embêter.»

8. Raconte-moi, ce qui pour toi serait une leçon de mathématiques idéale.

Voici quelques réponses d'élèves :

«C'est une leçon où on apprend en s'amusant.»

«C'est une leçon où l'on peut s'aider entre nous, avec les copains et les copines.»

«C'est une leçon où je comprends et où le maître explique bien.»

«C'est quand il y a que de la géométrie.»

«Je trouve qu'une leçon de math idéale est une leçon où on introduit de nouvelles notions.»

«Ça serait où on ferait des additions, des soustractions, des multiplications, de la 3D et des trucs avec l'aire et le périmètre.»

J'ai fait cette enquête lorsque je suis arrivée dans une classe de stage. J'ai trouvé intéressant de connaître les sentiments des élèves par rapport aux mathématiques. Cela m'a donné des idées sur la façon d'aborder ce domaine, pour que l'ensemble des élèves éprouvent du plaisir. Par exemple, j'ai travaillé souvent en ateliers avec eux car j'ai compris qu'ils aimaient ce mode de travail.

J'aimerais terminer ce petit rapport par les mots suivants :

Enseigner les mathématiques, ce n'est pas seulement apprendre aux élèves comment cela fonctionne, mais c'est surtout comprendre ses élèves pour leur permettre d'avoir autant de plaisir à faire des mathématiques que vous en avez à les enseigner.

Graine d'Archimède

Après le *Petit Archimède*, le *Nouvel Archimède*, puis le *Jeune Archimède*, voici le dernier-né de la famille, *Graine d'Archimède*, qui est de la même veine que ses grands frères. En format A4, quadrichromie, la présentation est plaisante. Le comité scientifique est renforcé et comprend des auteurs confirmés, aux compétences reconnues. Nous tirons les lignes suivantes de l'éditorial du numéro 0 :

«***Graine d'Archimède***, qu'est-ce que c'est ?

Je cherche, j'hésite, je me trompe, je médite, je change de direction, ... donc j'apprends.

Proverbe kirghize du XVIIe siècle

Voici votre nouvelle revue culturelle interdisciplinaire, scientifique, écrite pour le plus grand nombre, que vous soyez professeur, documentaliste, enseignant en formation, parent d'élève de collège, élève de collège, ... et nous souhaitons que vous en soyez longtemps un LECTEUR-ACTEUR.

...

G.A. est donc VOTRE revue, dans laquelle nous développerons des articles, des chroniques, des dossiers, des activités pour le plus grand nombre, en mathématiques, en astronomie, en science et vie de la Terre, en physique, en chimie, etc. Mais vous aurez aussi des jeux, une chronique d'histoire des sciences, ...

...

Dans un souci d'échanges entre tous les acteurs de cette revue, professionnels, spécialistes, lecteurs, tous ces articles seront écrits dans un langage et à un niveau parfaitement accessible à nos jeunes élèves de collèges dont nous connaissons bien les programmes , ...

...

Et maintenant, comme le disait Archimède le Syracusien (le disait, peut-être !), il nous faut nous mettre au bain, c'est-à-dire servir votre revue.

Yves Roussel. »

Le numéro 0 confirme ces intentions : un concours, un article sur *L'arc-en-ciel* et un autre sur *Les éclipses*, d'une grande clarté et parfaitement accessibles aux élèves des premiers degrés de l'école secondaire.
Nous remercions la rédaction de *Graine d'Archimède* de nous autoriser à publier, pour les lecteurs de *Math-Ecole*, son premier article d'arithmétique - étonnante - de son numéro 0 : *SEPT ETONNANT* **[ndlr]**

Publié par L'Association pour le Développement de la Culture Scientifique (ADCS)

BP 222
F - 80002 Amiens CEDEX 1
Tél : 0033 3 22 95 56 60

Rédacteur en chef : Francis Gutmacher

Abonnement pour 5 numéros de 32 pages par an : 150 FF (600 FF pour 5 abonnements, 1050 FF pour 10 abonnements)

SEPT ÉTONNANT[1]

Le véritable problème fut posé quand le père Mathieu revint de la foire, poussant devant lui vingt-huit moutons acquis le matin même. Jusqu'alors les opérations s'étaient déroulées sans aucune difficulté. Mais il fallait maintenant répartir ces vingt-huit bêtes dans les sept bergeries que comportait la ferme, et çà, croyez-en le père Mathieu, ce n'était pas une mince affaire.

La division

Il appelle Toine, son fils aîné :

– Toine, lui dit-il, tu vas me prendre ces vingt-huit bêtes et me les installer dans nos sept bergeries. T'en mettras le même nombre dans chacune.

– Et ça en fait combien donc dans chaque ? questionna le Toine.

– Décidément, Toine, t'es pas bien futé. Apprends que pour faire un partage, on pose une division. Tiens prends une feuille de papier, je vas te montrer.

– Et le père Mathieu expliqua à Toine les subtilités de l'opération :

$$\begin{array}{r|l} 28 & 7 \\ \cline{2-2} 21 & 13 \\ 0 & \end{array}$$

– Vingt-huit divisé par sept : En 8 combien de fois 7 ? Il y va une fois. Une fois 7 fait 7 ôté de 8 il reste 1. J'abaisse le 2. En 21 combien de fois 7 ? Il y va 3 fois, 3 fois 7 font 21, il reste 0. Tu mettras donc 13 moutons dans chaque bergerie[2].

– Bien, père, fit le Toine, convaincu par tant de science.

[1] Tiré de «Graine d'Archimède no 0»

Il partit incontinent, pour procéder à la répartition. Une heure plus tard, Mathieu le vit revenir tout piteux :

– J'y arrive pas, père. Doit y avoir une erreur.

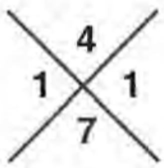
La multiplication

– Ecoute-moi bien dit son père. Y a pas d'erreur possible. D'ailleurs pour te le prouver, on va opérer autrement. Je t'ai dit 13 moutons dans chaque bergerie. Si on multiplie 13 par 7, on doit retrouver les 28 bêtes, allons-y :

$$\begin{array}{r} 13 \\ \underline{7} \\ 21 \\ \underline{7} \\ 28 \end{array}$$

Treize multiplié par sept : 7 fois 3 font 21 ; et 7 fois 1 fait 7. Tu vois que 21 et 7, ça fait bien 28.

D'ailleurs, pour être plus sûr on va faire la preuve par 9 :



3 et 1 font 4. Je pose 4 en haut et j'écris 7 en dessous. 7 fois 4 font 28 et 8 et 2 font 10. J'écris 1 à gauche. Maintenant le résultat : 8 et 2 font 10. J'écris 1 à droite. Tu vois bien que...

[2] L'algorithme de division "à la française" fait l'économie des détails des soustractions intermédiaires. Pour arriver à l'algorithme "romain", il faudrait noter un "7" sous le "28" et un autre "21" sous le "21", précédés d'un signe "–" et soulignés par une barre de soustraction [ndlr]

Allez va t'en me mettre treize bêtes dans chaque bergerie.

(Ici, normalement, Mathieu aurait dû s'inquiéter, puisque 7 fois 13, comme 7 fois 4 font également 28. Mais s'il fallait encore s'attacher à tant de menus détails, on n'avancerait jamais. On continue donc.)

C'est un Toine effondré qui revint une heure plus tard.

– J'y arrive toujours pas. Y a sûrement quelque chose qui va pas dans les comptes.

L'addition

– Y a surtout qu't'es pas bien malin, fils, dit le père Mathieu. La division, la multiplication, c'est trop fort pour toi. L'addition, ça doit aller mieux :

$$\begin{array}{r} \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{13} \\ \mathbf{28} \end{array}$$

J'écris 13, sept fois de suite et j'additionne : 3 et 3, 6 ; et 3, 9 ; et 3, 12 ; et 3, 15 ; et 3, 18 ; et 3, 21 ; et 1, 22; et 1, 23 ; et 1, 24, 25, 26 ; 27 ; 28. Es-tu convaincu, cette fois ? Allez, va.

Et le Toine repartit encore une fois, loger les maudites bêtes.

En fin de soirée, il revint triomphant.

– Ca y est, père, tous les moutons sont rentrés.

– Comment que t'as fait ?

– Je les ai fait rentrer un par un en faisant le tour des bergeries. Et pour être tout à fait sûr, quand ils ont tous été placés, moi aussi, j'ai fait mes comptes.

– Comment cela ?

– J'ai compté les pattes, dit le Toine.

– Et ça va ?

– Oui, dans chaque bergerie, j'ai trouvé 16 pattes.

– Attends voir, dit le père Mathieu. Faut pas s'emballer. T'as bien dit 16 pattes dans chaque bergerie. Étant donné qu'un mouton à 4 pattes, si je divise 16 par 4, je saurai combien tu as mis de bêtes dans chacune.

$$\begin{array}{r|l} \mathbf{16} & \mathbf{4} \\ \cline{2-2} \mathbf{12} & \mathbf{13} \\ \mathbf{0} & \end{array}$$

Et la nouvelle division fut posée : seize divisé par quatre : en 6 combien de fois 4 ? Il y va une fois. Une fois 4 fait 4 ; ôté de 6, il reste 2. J'abaisse mon 1. En 12 combien de fois 4 ? Il y va 3 fois, 3 fois 4 font 12 ; ôté de 12, il reste 0.

– Tu vois bien, triompha le père Mathieu ; qu'est-ce que je t'avais dit ? Il y en a bien 13 dans chaque bergerie.

Depuis ce jour, le Toine déborde d'admiration pour la haute compétence mathématique de son père. Quant au père Mathieu, il pense sérieusement à se rendre au bureau de l'état-civil, pour y demander qu'on supprime la lettre i de son nom.

Matheu

Notes de lecture

PYTHAGORE & THALES

André Deledicq
ACL - Les éditions du Kangourou[1]
64 p. Quadrichromie. Format 21x27

Les deux théorèmes les plus connus du monde ont deux mille cinq cents ans (au moins) ! Les noms qui leurs sont attachés sont peut-être usurpés ; mais ils rendent hommage d'une part au premier mathématicien dont l'histoire ait retenu le nom (Thalès qui vivait autour de 585 av. J.-C), d'autre part à l'un de ses disciples (Pythagore de Samos) qui dit-on inventa le mot « philosophe » pour désigner ce qu'il pensait être : un ami de la science.

La géométrie qu'ils ont imaginée fut écrite et mise en ordre par les mathématiciens du monde grec ; en particulier ceux de l'Ecole d'Alexandrie, où Euclide (vers 300 av. J.-C.) écrivit les démonstrations de ces théorèmes dans les *Eléments* .

On peut déjà avoir une espèce de vertige intellectuel en pensant que ce qui fut écrit, il y a 2300 ans, reste aujourd'hui entièrement juste et pertinent ; mais ce vertige n'est qu'un simple grain au regard de la tempête et de l'éblouissement qui nous submergent autour des ces deux monuments mathématiques. Heureux lecteur qui va pouvoir jouir de ces joyaux de l'intelligence...

[1] Commandes, v. p. 3 de couverture

Table des matières :

Destinataires : toute personne intéressée par l'histoire des maths, en particulier maîtres et élèves des premiers degrés de l'école secondaire

Mots-clés : mathématiques et histoire

(Notes reprises de l'introduction de l'ouvrage)

APPRENDRE

André Giordan.
Coll. Débats BELIN, 1998, 255 p.

L'auteur, André Giordan, connu pour ses idées novatrices, est professeur à l'Université de Genève, directeur du Laboratoire de didactique et épisiotomologie des sciences. Il propose plusieurs façons de se déplacer dans son dernier ouvrage *APPRENDRE* :

« *Vous êtes Béotien sur l'apprendre ?*

Prenez le livre dans la suite proposée. Des notes en bas de page vous permettront de préciser un point suivant vos intérêts.

Vous êtes spécialiste de l'apprendre ?

Rendez-vous directement à la deuxième partie. Vous y découvrirez comment dépasser le constructivisme habituel ainsi qu'un nouveau modèle sur l'apprendre, le modèle allostérique. Un petit tour sur le cerveau vous permettra de faire le point sur la question du soubassement nécessaire à l'apprendre.
Vous être pragmatique, parents ou enseignant ?

Seule compte pour vous l'efficacité pédagogique. Démarrez par la troisième partie (...). «

D'emblée, le lecteur est déjà responsabilisé et libéré, la lecture est faite d'allers et retours passionnants. En plaidant ici personnellement pour les pistes suggérées par l'auteur, nous avons notamment relevé les points suivants comme fondamentaux dans notre réflexion personnelle ... il y en a des dizaines d'autres !

1. L'importance de l'apprenant : si enseigner n'est pas apprendre, la prise en compte des conceptions de l'apprenant doit impérativement devenir le point de départ de tout projet éducatif.

2. Montrant les limites des diverses conceptions d'apprentissage (enseignement frontal, behaviorisme, constructivisme,...) l'auteur rappelle que *l'apprenant ne se laisse pas facilement déposséder de ses opinions et de ses croyances. Elles se révèlent autant de compétences. Construction et déconstruction ne peuvent être que des processus interactifs. (...)*

3. Pas de panacée : *l'élève doit revenir plusieurs fois sur un sujet pour l'apprendre, il doit l'aborder par différents aspects et l'affiner au contact du quotidien : Comment entrer en une heure de classe dans la pensée de milliers de chercheurs qui ont travaillé des milliers d'heures pour produire un concept ? (...) C'est en dizaines d'heures que se compte le temps nécessaire à un apprentissage (...) Arrêtons d'envisager des voies royales, voire des panacées, il n'y en a pas.*

4. Questionneur, mais pas manipulateur, l'enseignant doit se penser comme «compagnon de route», «déclencheur», «catalyseur», «transmetteur de désir», «un metteur en scène». La classe devient alors pièce de théâtre dont les personnages principaux sont les élèves. Mais attention ... trop d'enseignants se prennent pour le personnage central de la classe. Pour accrocher les élèves, il s'agit d'évoquer leurs problèmes.

5. La fin de l'ouvrage (*vers une éducation intégrée*) donnera «la chair de poule» ou «fera rêver» le lecteur. Pour nous, il y a du «prophétisme» dans cet ouvrage, et l'urgence du changement radical proposé à tous les niveaux de l'école, telle qu'elle est mise en évidence avec les suggestions constructives qui en découlent, méritent à elles seules une lecture et une intériorisation des propos de cet ouvrage !

APPRENDRE, un ouvrage à recommander à tout mathématicien ouvert au décloisonnement des disciplines d'enseignement et désireux de repenser son rôle au sein de sa classe ! Merci à André Giordan pour cet ouvrage décapant au seuil d'une nouvelle année scolaire ... et d'un nouveau millénaire.

Destinataires : Enseignants, formateurs, didacticiens de toutes disciplines, parents, toute personne intéressée par l'apprentissage.

Mots-clés : Place de la mémoire, de la motivation du désir de l'émotion dans l'apprentissage. Approche radicalement nouvelle de l'apprentissage. Remise en cause des conceptions «habituelles» et redéfinition du rôle et de la place de l'école.

JAC

UNE INTRODUCTION À LA DIDACTIQUE EXPÉRIMENTALE DES MATHÉMATIQUES

Georges Glaeser. *Textes rassemblés et préparés par* Bernard Blochs, Jean-Claude Régnier

Editions La Pensée Sauvage (1999) 232 p.

«L'ouvrage que Georges Glaeser nous présente aujourd'hui a une longue histoire puisque c'est un extrait des cours qu'il a donnés pendant de nombreuses années dans le cadre du Diplôme d'Études Avancées (DEA) de Didactique des Mathématiques de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg.

J'ai eu le privilège de parcourir ce cours émaillé de citations et d'exemples, cours vivant et vivifiant comme l'avait été quelques années plus tôt son précédent ouvrage *Mathématiques pour l'élève professeur.* Je crois que celui-ci aussi intéressera beaucoup de lecteurs : professeurs, mathématiciens, didacticiens ou élèves, car c'est un livre, comme son auteur, tout pétri de passion et de parti pris. Il conduira plus d'un à prendre position sur les idées exprimées. Il mènera les plus curieux à consulter d'autres sources et à s'informer des faits et des positions des autres acteurs. Il en irritera peut-être plus d'un, il en fera jubiler d'autres, mais il fera réfléchir tout le monde et ce sera certainement une bonne chose. » (Guy Brousseau)

Cet ouvrage contient un manifeste pour la didactique des mathématiques de Guy Brousseau ainsi que des contributions de François Pluvinage, Gérard Vergnaud, Guy Noël et des réflexions sur l'oeuvre de G. Glaeser par J. Alarcón Bortolussi, E. Filloy Yagüe et F. Hitt Espinos.

Georges Glaeser est né en 1918. Après avoir été un mathématicien productif, il décida en 1971 de changer de cap et de s'engager à plein temps dans la recherche en didactique des mathématiques et dans son enseignement. A travers son parcours personnel, celui d'un homme engagé et passionné, c'est à la découverte d'une science naissante que convie ce livre.

Destinataires : Enseignants de mathématiques, formateurs et didacticiens.

Mots-clés : mathématiques, didactique, didactique expérimentale

(Notes reprises de la 4e de couverture de l'ouvrage)

Abonnements et commandes

Bulletin à retourner (photocopier) à : ***Math-Ecole* - CP 54 - 2007 Neuchâtel 7**

☐ **Veuillez m'abonner à *Math-Ecole*** . (Tarifs en page 2 de couverture.)

Veuillez me faire parvenir :

Faire de la géom. en jouant avec Cabri-géomètre (I/II)	.....	(ens. à Fr. 30.-)
Encyclopédie kangourou, ACL	.....	(ex. à Fr. 28.-)
Mathématiques du kangourou, ACL	.....	(ex. à Fr. 28.-)
Les annales du kangourou, ACL	.....	(ex. à Fr. 29.-)
Exos-malices, ACL	.....	(ex. à Fr. 29.-)
Histoire des Maths, ACL	.....	(ex. à Fr. 19.-)
La magie du calcul, ACL	.....	(ex. à Fr. 19.-)
Pythagore et Thalès, ACL	.....	(ex. à Fr. 19.-)
Le monde des pavages, ACL	.....	(ex. à Fr. 19.-)
Les maths & la plume, ACL	.....	(ex. à Fr. 14.-)
Jeux et découvertes mathématiques, ACL	.....	(ex. à Fr. 14.-)
Jeux et découvertes mathématiques pour tous, ACL	.....	(ex. à Fr. 14.-)
Pliages mathématiques, ACL	.....	(ex. à Fr. 17.-)
Apprivoiser l'infini, ACL	.....	(ex. à Fr. 25.-)
Le système métrique, hier et aujourd'hui, ADCS	.....	(ex. à Fr. 38.-)
Jeux mathématiques du «Scientific American», ADCS	.....	(ex. à Fr. 38.-)
Les mathématiques de la maternelle jusqu'à 18 ans, N. Rouche, CREM	.....	(ex. à Fr. 26.-)
La CIEAEM au travers de ses 50 premières rencontres	.....	(ex. à Fr. 6.-)
Actes de la CIEAEM 50	.....	(ex. à Fr. 35.-)

PROBLEMES DE RALLYES ET CONCOURS :

Actes des rencontres internationales de Brigue sur le RMT	.....	(ex. à Fr. 18.-)
Jeux IV : de l'intérêt des problèmes de Rallye, APMEP	.....	(ex. à Fr. 28.-)
Fichier Evariste APMEP	.....	(ex. à Fr. 25.-)
Panoramath 96, APMEP	.....	(ex. à Fr. 12.-)*
Panoramath 2, CIJM, APMEP, ACL	.....	(ex. à Fr. 18.-)*
Panoramath 96, Panoramath 2,	.....	(ens. à Fr. 25.-)
Problemi, che passione, Ed. Capitello.	.....	(ex. à Fr. 9.-)
50 Enigmes mathématiques pour l'école	.....	(ex. à Fr. 14.-)
50 Enigmes mathématiques faciles	.....	(ex. à Fr. 16.-)
52 Nouvelles énigmes mathématiques faciles, POLE	.....	(ex. à Fr. 16.-)
50 Enigmes mathématiques pour tous	...	(ex. à Fr. 16.-)
52 Nouvelles énigmes mathématiques pour tous, POLE	...	(ex. à Fr. 16.-)
50 Enigmes mathématiques pour lycéens	....	(ex. à Fr. 16.-)
Le Trésor du vieux Pirate (n°12)	...	(ex. à Fr. 5.-)*
Le Pin's Tourneur (n° 11)	.....	(ex. à Fr. 5.-)*

*En liquidation jusqu'à épuisement du stock. Les frais de port ne sont pas inclus dans les prix indiqués.

Nom et prénom : ☐ Mme ☐ M. ....

Adresse (rue et numéro) : ....

Localité (avec code postal) : ....

Date : .... Signature : ....

JAB
1950 Sion 1

envois non distribuables
à retourner à
Math-Ecole, CP 54
2007 Neuchâtel 7