

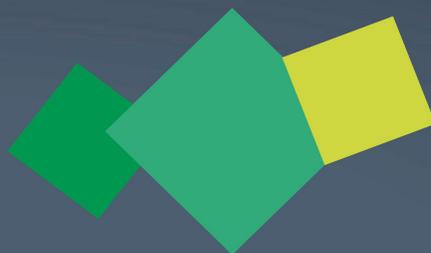
Le bulletin de l'APMEP - N° 542

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Édition Octobre, Novembre, Décembre 2021

Maths et citoyenneté (2)



APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

26 rue Duméril, 75013 Paris

Tél. : 01 43 31 34 05 - Fax : 01 42 17 08 77

Courriel : secretariat-apmep@orange.fr - Site : <https://www.apmep.fr>

Présidente d'honneur : Christiane ZEHREN



Au fil des maths, c'est aussi une revue numérique augmentée :
<https://afdm.apmep.fr>

version réservée aux adhérents. Pour y accéder connectez-vous à votre compte *via* l'onglet *Au fil des maths* (page d'accueil du site) ou *via* le QRcode, ou suivez les logos

Si vous désirez rejoindre l'équipe d'*Au fil des maths* ou bien proposer un article, écrivez à
aufildesmaths@apmep.fr

Annonces : pour toute demande de publicité, contactez Mireille GÉNIN mcgenin@wanadoo.fr

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Directeur de publication : Sébastien PLANCHENAU.

Responsable coordinatrice de l'équipe : Cécile KERBOUL.

Rédacteurs : Vincent BECK, François BOUCHER, Richard CABASSUT, Séverine CHASSAGNE-LAMBERT, Frédéric DE LIGT, Mireille GÉNIN, Cécile KERBOUL, Valérie LAROSE, Alexane LUCAS, Lise MALRIEU, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » numériques : François BOUYER, Gwenaëlle CLÉMENT, Nada DRAGOVIC, Laure ÉTÉVEZ, Marianne FABRE, Robert FERRÉOL, Yann JEANRENAUD, Céline MONLUC, Christophe ROMERO, Agnès VEYRON.

Illustrateurs : Pol LE GALL, Olivier LONGUET, Jean-Sébastien MASSET.

Équipe T_EXnique : François COUTURIER, Isabelle FLAVIER, Anne HÉAM, François PÉTIARD, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Sophie SUCHARD, Michel SUQUET.

Maquette : Olivier REBOUX.

Correspondant Publimath : François PÉTIARD.

Votre adhésion à l'APMEP vous abonne automatiquement à *Au fil des maths*.

Pour les établissements, le prix de l'abonnement est de 60 € par an.

La revue peut être achetée au numéro au prix de 15 € sur la boutique en ligne de l'APMEP.

Mise en page : François PÉTIARD

Dépôt légal : Décembre 2021. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

ZI, rue Maximilien Vox BP 86, 14110 Condé-sur-Noireau



Débat mathématique, débat démocratique

Quels liens entre ces deux types de débats ? Quelles différences ? Comment les aborder et les articuler dans le cadre scolaire ? Georges Mounier nous fait profiter de son expérience et de ses réflexions à ce sujet.

Georges Mounier

Dans le cadre d'un parcours de formation de professeurs d'école stagiaires intitulé « l'école du citoyen », j'ai été amené à intervenir, à plusieurs reprises, comme professeur d'IUFM, enseignant de mathématiques, sur le thème « *Comment les disciplines scolaires peuvent-elles participer à la formation du citoyen ?* »¹.

Je décris ci-dessous rapidement les deux séances de trois heures que j'ai animées, pour une version plus détaillée voir un article de 2005 dans la revue *Repères IREM*².

Le texte d'appel à destination des stagiaires indique bien le plan de ce qui a été fait.

La construction des valeurs démocratiques peut se faire aussi en mathématiques.

En mathématiques, la recherche de problèmes donne souvent lieu à un débat. Dans une démocratie la consultation des citoyens est précédée d'un débat. À partir d'une recherche de problèmes, on essaiera de répondre aux questions suivantes :

- quels sont les points communs et quelles sont les différences entre le débat en mathématiques et le débat démocratique : pour ce qui est de leurs modalités d'organisation, de leurs enjeux, de leur fonction ?

- quels problèmes mathématiques faut-il choisir pour obtenir un débat riche ? comment organiser le débat ?
- argumenter à l'école primaire, est-ce déjà possible ?

Vivre ensemble une recherche de problème

Rechercher ensemble un problème est pour les stagiaires le moyen de se constituer une expérience vécue commune, une référence. Mais quel problème choisir ?

J'ai choisi le problème dit des transvasements³, dans sa version mélange d'eau et de vin :

On dispose d'une jarre de vin et d'une jarre d'eau. On prend un verre de vin dans la jarre de vin et on le verse dans la jarre d'eau. Puis on prend un verre du mélange obtenu et on le verse dans la jarre de vin (le verre est le même pour les deux opérations). Parmi ces trois affirmations, laquelle vous paraît juste :

- il y a plus de vin dans la jarre d'eau que d'eau dans la jarre de vin ;
- il y a plus d'eau dans la jarre de vin que de vin dans la jarre d'eau ;
- il y a autant de vin dans la jarre d'eau que d'eau dans la jarre de vin.

1. Le programme de 2002 indiquait : « la tenue de débats où chacun doit savoir réfréner sa parole, laisser la place à celle de l'autre et comprendre son point de vue, chercher à le convaincre en argumentant, est la première forme d'éducation à la démocratie » [1]. Je n'ai rien trouvé dans celui de 2008.

2. Disponible en ligne : [▶](#).

3. Appelé aussi *problème des mélanges*, voir [2] ou [3].



La recherche est organisée par groupes de quatre stagiaires : trois chercheurs et un observateur qui est chargé de noter les opinions de départ de ses camarades, leurs changements d'opinion, quels sont les arguments échangés, et en particulier quels sont ceux qui emportent l'adhésion du groupe.

Chaque groupe rédige un transparent présentant ses conclusions et ses arguments. Le débat en grand groupe qui suit est lui aussi observé par quelques stagiaires désignés à cette fin.

Ce problème permet un débat animé, surtout à l'intérieur des groupes (au moment de la mise en commun, le consensus est souvent déjà acquis), parce qu'habituellement une partie des stagiaires est vite convaincue de la vérité de la deuxième affirmation (fausse), parce que les changements de conviction au cours de la recherche sont fréquents, parce que celui qui cherche le problème peut facilement prendre possession de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures (voir en annexe A deux productions de groupe).

La version de l'énoncé choisie — eau et vin : deux liquides miscibles, plutôt qu'eau et huile — est celle qui, favorisant une interprétation en termes de concentration, donne le plus de variété de prises de position.

Si le débat n'a pas la richesse souhaitée parce que l'accord se fait trop vite sur la bonne réponse, la recherche peut être relancée : que se passe-t-il si les deux récipients n'ont pas même contenance au départ, si on ne mélange pas ? Le résultat général : même si les deux récipients n'ont pas même contenance au départ, même si on ne mélange pas, il y a autant de vin dans la jarre d'eau que d'eau dans la jarre de vin reste intrigant, dérangent pour beaucoup.

D'autres problèmes pourraient convenir pour une telle recherche, citons, parmi d'autres : *la vache et le paysan* [4].

Débat mathématique, débat démocratique

Une fois close la recherche du problème, je pose la question : « *Quelles sont, selon vous, les différences, les ressemblances entre le débat mathématique (tel que par exemple, celui que vous venez de vivre) et le débat démocratique ?* »

Dans la formulation de la question, pour préciser le sens de débat « mathématique », je fais référence à la recherche vécue en commun, mais jusqu'ici je ne précisais pas le sens de « débat démocratique », je supposais, assez naïvement, que les stagiaires et moi-même avions une référence implicite commune de ce terme. Ce que j'ai constaté, c'est que la démocratie, dans les représentations des stagiaires, est vue essentiellement à travers deux moments : les élections nationales et les débats télévisés. Rares sont les allusions à d'autres types d'élections (locales par exemple), à d'autres moments de débat (réunion électorale publique) ou à d'autres lieux où peut fonctionner la démocratie (associations, mutuelles, syndicats, ...) ⁴.

On pourrait rajouter au dispositif un temps, permettant un échange sur le débat démocratique aujourd'hui, en posant aux stagiaires la question : « *Selon vous dans quels moments, dans quels lieux, s'incarne le mieux aujourd'hui le débat démocratique ?* », question qui pourrait, je crois, permettre d'ouvrir la représentation que les stagiaires se font du débat démocratique.

La réponse à ma question est d'abord préparée en petit groupe, et les réponses des groupes sont mises en commun, chaque groupe venant inscrire au tableau, dans la colonne adéquate ses différences et ses ressemblances. On trouvera en annexe C un échantillon des réponses recueillies.

On peut noter que chez certains stagiaires, l'image des mathématiques qui transparait à travers leurs réponses est quelquefois très négative,

4. Le mot *démocratie* évoque aujourd'hui pour presque tous la démocratie représentative de nos systèmes politiques et non la démocratie directe de la cité grecque ou d'une petite association, le débat mathématique peut-il lui être autre que direct ?



très éloignée de ce que le professeur de mathématiques souhaiterait entendre : la classe de mathématiques est pour ces stagiaires le lieu où une vérité de fer cloue le bec des malheureux élèves ou étudiants en s'imposant à eux sans laisser place à aucun débat.

La mise en commun organisée après le recueil des réponses est le moment le plus riche et le plus difficile : obtenir un consensus s'avère difficile, mais l'accord peut finalement se faire.

Une synthèse possible

L'enjeu du débat mathématique au sein de la communauté des mathématiciens est d'arriver à un consensus à un moment historique donné sur la vérité d'une proposition mathématique, la solution d'un problème. La fonction de la libre discussion des solutions est de se protéger de l'erreur. En démocratie, le débat est le moyen pour les citoyens de se créer une opinion informée (des faits et aussi de l'opinion des autres), de façon à ce qu'ensuite une décision puisse être prise. Mais les modalités d'organisation de ces deux types de débat, le fonctionnement de la raison qui y est à l'œuvre ne sont pas si différents et c'est ce que nous examinerons dans la suite.

À l'école⁵

Le débat mathématique peut donc être une introduction au travail sur les règles du débat à l'école. Dans une situation épurée (en particulier des composantes affectives) donc plus facile à travailler, moins « impliquante », on peut découvrir, faire fonctionner, institutionnaliser les règles du débat rationnel.

D'autres questions se posent, dont j'esquisserai seulement les réponses renvoyant à quelques ouvrages bien connus.

- Argumenter à l'école primaire : cela est-il déjà possible ?

5. Et en début de collège.

6. « Au cycle 2, les écrits de recherche servent également souvent de support aux échanges collectifs au cours desquels les élèves trouvent une occasion de s'initier à l'argumentation et à ses exigences (écoute des autres, contrôle par autrui de ce qui est avancé, ...) » [1, p. 51].

À l'école, l'élève découvre la nécessité de prendre en compte l'argumentation d'autrui⁶, de justifier ce qu'il dit. Il doit devenir capable d'abandonner sa proposition. Plus spécifiquement, en mathématiques, il apprend à se dégager d'arguments extra-mathématiques, à exiger une formulation claire pour se prononcer [5].

- Comment organiser le débat ?

C'est là que les observations effectuées par les stagiaires, et en particulier les observateurs, dans la recherche de problème initiale peuvent être utiles. On peut aussi utilement se référer à [6] ou [7].

La recherche, d'abord individuelle pour que chacun se construise sa propre représentation du problème, puis en groupe — le groupe doit se mettre d'accord sur une solution, les propositions de chacun sont discutées — débouche sur la rédaction d'affiches qui sont ensuite le support d'un débat sur la validité des solutions proposées. Si le maître a veillé à ce que la recherche soit bien de la responsabilité des élèves, il est garant de la validité des résultats lors de la synthèse.

C'est à ce moment que je demande aux stagiaires *quelles règles du débat* ils souhaiteraient « institutionnaliser » dans leur classe. Cette activité plaît beaucoup aux stagiaires qui arrivent souvent à se dégager du sacro-saint « on doit lever la main pour demander la parole ». On trouvera en annexe D un recueil de règles proposées par les stagiaires.

Quels problèmes mathématiques choisir ?

Il importe de bien noter que tous les problèmes mathématiques ne donnent pas lieu à débat. Dans un certain nombre de cas, l'intérêt du problème réside dans la mise en œuvre des moyens de la recherche — on parle de problèmes pour apprendre à chercher — mais une fois cette recherche effectuée, il n'y a pas place pour un débat.



Donnons un exemple : le problème des « trois nombres qui se suivent » [8].

Je pense à trois nombres (entiers) qui se suivent. En les ajoutant, on obtient 96. Quels étaient ces trois nombres ?

Proposé en CM1, ce problème donne lieu à une recherche riche, mais à aucun débat : une fois les trois nombres trouvés, la vérification que leur somme vaut 96 suffit pour être convaincu de la validité de la réponse. Il faut généraliser le problème pour que le débat ait lieu : *si je cherche trois entiers consécutifs de somme 96, je trouve 31, 32 et 33. Si je cherche trois entiers consécutifs de somme 25, je trouve ... Est-il toujours possible de trouver ces trois entiers ?*

Le débat peut maintenant porter sur la caractérisation des valeurs pour lesquelles il est possible de trouver les trois entiers.

Le problème que je fais analyser aux stagiaires est celui de la recherche des critères de divisibilité par quatre : *à quoi reconnaît-on, sans faire la division, qu'un nombre est multiple de 4 ?* Il s'agit là aussi de dégager une règle générale. L'étude des arguments que développent les élèves de CM1 [5] pour invalider la proposition *un nombre est multiple de quatre s'il se termine par 0 ou 2 ou 4 ou 6 ou 8* et l'examen de l'échange argumentatif qui les amène ensuite à corriger leur proposition initiale et à remarquer que si le nombre se termine par 4 alors il faut aussi, pour qu'il soit multiple de 4, que son chiffre des dizaines soit pair, s'il se termine par 2 que son chiffre des dizaines soit impair ... passionne les stagiaires.

Je conclurai en proposant une citation de Bernard Rey [9] « *Il importe au plus haut point que l'élève apprenne à juger par lui même du vrai et du faux. D'abord, parce que c'est là une pièce essentielle*

de l'équipement de l'individu ... mais aussi parce que c'est un instrument pour conduire sa vie personnelle ... Et, bien entendu, savoir juger du vrai et du faux, est essentiel dans une organisation politique où le peuple est souverain ».

Références

- [1] « Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire ». In : *B.O. Éducation nationale* (14 février 2002).
- [2] Joël Briand. « Les transvasements ». In : *Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques*. COPIRELEM Cahors (1991).
- [3] Jean Julo. *Représentations des problèmes et réussite en mathématiques*. Presses Universitaires de Rennes, 1995.
- [4] Hervé Péault. « La vache et le paysan ». In : *Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques*. COPIRELEM Cahors (1991).
- [5] *Vrai ou faux, on en débat*. INRP.
- [6] G. Arzac, G. Germain et M. Mante. *Problème ouvert et situation problème*. Lyon : IREM, 1988.
- [7] J. Douaire et C. Hubert. « Mise en commun et argumentation en mathématiques ». In : *Grand N*. IREM de Grenoble n° 68 (2001).
- [8] Ermel. *Apprentissages numériques et résolution de problèmes CM1*. Hatier.
- [9] Bernard Rey. *Faire la classe à l'école élémentaire*. ESF, octobre 2016.
- [10] Jean-Pierre Vernant. *Religions, histoire, raisons*. Maspero, janvier 1979.
- [11] J.S. Mill. *Considérations sur le gouvernement représentatif*. Cité dans [mounier_finley]. Payot, 1861.



Actuellement retraité, Georges Mounier a été professeur en collège et lycée à Saint-Étienne puis à Lyon, formateur à l'IREM de Lyon et enfin PRAG à l'IUFM de Lyon.

georges.mounier@free.fr

© APMEP Décembre 2021



Annexes

Annexe A

Deux productions de groupe dans la recherche du problème des mélanges

En faveur d'une réponse fausse

1 litre de vin et 1 litre d'eau. On verse 20 cl de vin dans l'eau.

120 → 20 de vin. 20 → ?. $400/120 = 3,3$ de vin par verre de 20 cl. Donc dans jarre de vin, on a : $80 + 3,3 = 83,3$ de vin et $100 - 83,3 = 16,7$ d'eau.

Dans jarre d'eau, on a : 5 verres donc $5 \times 3,3 = 15,15$ de vin et $100 - 15,15 = 84,85$ d'eau.

Donc il y a plus d'eau dans la jarre de vin que de vin dans la jarre d'eau.

En faveur d'une réponse exacte (il faut toutefois noter que, si cette argumentation amène à la réponse exacte, elle contient une affirmation fausse, signalée en italique) :

100 cl d'eau	100 cl de vin
transvasement du verre de vin (10 cl)	
110 cl de mélange	90 cl de vin
<i>transvasement d'un verre de mélange : 9 cl de vin, 1 cl d'eau</i>	
91 cl d'eau, 9 cl de vin	91 cl de vin, 9 cl d'eau



Annexe B

Mathématiques et démocratie en Grèce antique

L'idée que la science est fille de la démocratie est défendue par nombre d'historiens, et le texte suivant de Jean-Pierre Vernant [10] illustre bien ce point de vue. « *Ce n'est certainement pas le fait du hasard si la raison surgit en Grèce comme une conséquence de cette forme si originale d'institutions politiques qu'on appelle la Cité. Avec la Cité, et pour la première fois dans l'histoire de l'homme, le groupe humain considère que ses affaires communes ne peuvent être réglées, les décisions d'intérêt général prises, qu'au terme d'un débat public et contradictoire, ouvert à tous et où les discours argumentés s'opposent les uns aux autres. Si la pensée rationnelle est apparue dans des cités grecques d'Asie Mineure comme*



Milet, c'est parce que les règles du jeu politique dans le cadre de la cité — débat public, argumenté, librement contradictoire — étaient devenues aussi la règle du jeu intellectuel. »

Sur l'importance du débat dans la formation du citoyen, je citerai John Stuart Mill [11]. « *Malgré les défauts du système social et des idées morales de l'Antiquité, la pratique des Jurys et de l'Assemblée élevait le niveau intellectuel du simple citoyen d'Athènes bien au dessus de ce qu'on n'a jamais atteint dans aucune agglomération d'hommes, antique ou moderne. »*

Annexe C

Comparer débat mathématique et débat démocratique

Voici une sélection des affirmations des stagiaires, elles reflètent l'image courante qu'ils se font des mathématiques : image souvent sans nuance, mais qui fait bien apparaître quelques unes des différences les plus importantes entre les deux types de débat.

Différences

- en maths, il y a une seule réponse (une vérité), pas en démocratie ;
- en maths ce n'est pas nécessairement la majorité qui a raison, contrairement à ce qui se passe en démocratie : il existe en mathématiques une solution validée par les experts qui reste vraie quelles que soient les représentations de la majorité sur le sujet ;
- les enjeux ne sont pas les mêmes, une « erreur » comme, par exemple, l'élection d'Hitler comme chancelier du Reich peut avoir des conséquences plus graves en démocratie ;
- en démocratie il s'agit de convaincre, en mathématiques de prouver ;
- en démocratie on peut toujours discuter une décision, en mathématiques cela n'a plus de sens lorsque cela a été démontré ;
- en démocratie les points de débat portent sur des valeurs — par exemple le débat sur le droit ou non à l'avortement — pas en mathématiques.

Ressemblances

- chacun peut défendre son point de vue, chaque point de vue est pris en compte ;
- les règles d'écoute et de prise de parole sont les mêmes ;
- le débat permet de se confronter à l'altérité ;
- le débat permet d'avancer vers une solution ;
- il est dans les deux cas nécessaire d'argumenter.

Annexe D

Règles du débat en classe proposées par les stagiaires

- celui qui parle le plus fort n'a pas nécessairement raison ;
- celui qui a raison n'est pas nécessairement le meilleur de la classe⁷ ;
- chacun peut contribuer à enrichir le débat (à faire progresser vers la solution) ;
- on a le droit de changer d'avis (on a même du mérite à le faire) ;
- écouter les autres peut aider à trouver la solution ;
- se moquer de celui qui se trompe ne fait pas progresser le débat ;
- en maths, il faut formuler les propositions de façon précise, si on veut pouvoir se comprendre (se prononcer), sinon on ne sait pas de quoi on parle ;
- en maths (et ailleurs ?) une proposition et son contraire ne peuvent être toutes les deux vraies.

7. « *L'enfant doit apprendre que la vérité d'une affirmation ne dépend ni du statut ni du pouvoir de celui qui la profère* » [9].



Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

Abonnement 2022 à *Au fil des maths* - le bulletin de l'APMEP

Abonnez-vous de préférence en ligne sur <https://www.apmep.fr>

NOM (établissement ou personne) :

Adresse :

Code Postal : Ville : Pays :

Téléphone : Adresse courriel :

Numéro de TVA intracommunautaire (s'il y a lieu) :

Adresse de livraison :

Adresse de facturation :

Catégorie professionnelle : étudiant stagiaire 1^{er} degré 2^e degré
 service partiel contractuel enseignant dans le supérieur, inspecteur

Pour toute question concernant la confidentialité des données, écrire à : contactrgpd@apmep.fr.

Abonnement à *Au fil des maths* - le bulletin de l'APMEP pour les établissements et les personnes qui n'adhèrent pas à l'APMEP. L'abonnement seul ne donne ni la qualité d'adhérent, ni l'accès à la revue numérique et ne donne pas lieu à une réduction fiscale. Cependant, les abonnés non adhérents bénéficient du tarif adhérent ou abonné pour l'achat de brochures de l'APMEP (réduction de 30 % sur le prix public). L'abonnement et l'adhésion peuvent être souscrits sur <https://www.apmep.fr>.

60 € TTC pour la France, Andorre, Monaco, particuliers de l'Union Européenne, établissements européens qui n'ont pas de numéro de TVA intracommunautaire,

56,87 € TTC pour les établissements européens ayant un numéro de TVA intracommunautaire,

65 € TTC pour les DOM-TOM sauf Guyane et Mayotte (frais de port compris),

64 € TTC pour la Guyane, Mayotte et les pays hors Union Européenne (frais de port compris).

Règlement : à l'ordre de l'APMEP (Crédit Mutuel Enseignant - IBAN : FR76 1027 8065 0000 0206 2000 151)

par chèque

par mandat administratif

par virement postal

Nous pouvons déposer les factures sur Chorus.pro; indiquez le numéro d'engagement si nécessaire :

Date : Signature : Cachet de l'établissement

Bulletin d'abonnement et règlement à renvoyer à : APMEP, 26 rue Duméril 75013 PARIS

secretariat-apmep@orange.fr

SIRET : 784-262-552-000-36 / TVA : FR 94 — 784 262 552



Hors-série n° 1

Spécial « Premier degré »

Accès libre et gratuit

<https://www.apmep.fr/Au-Fil-des-Maths-le-bulletin-de-l-1,8848>



Des articles parus précédemment
De nouveaux articles du cycle 1 au cycle 3
Des témoignages de collègues
Des sources d'inspiration possible
Des idées pour enseigner les mathématiques

Trois sommaires : général, thématique, par cycle

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public
26 rue Duméril, 75013 PARIS - 01 43 31 34 05 - secretariat-apmep@orange.fr - <https://www.apmep.fr>

Sommaire du n° 542

Maths et citoyenneté (2)

Éditorial

1 Enseigner la géométrie en collège : un petit tour chez Euclide? — Michel Henry 50

Opinions

✦ Le débat scientifique — Marc Legrand, Thomas Lecorre, Liouba Leroux & Anne Parreau

3 ✦ Utiliser ou démontrer une implication — Zoé Mesnil 58

✦ Débat mathématique, débat démocratique — Georges Mounier

3 Trois formes d'analogie guidant la résolution de problèmes — Catherine Rivier & Emmanuel Sander 65

Avec les élèves

✦ Apprendre à débattre et à animer un débat mathématique — Thérèse Gilbert

17 **Récréations** 73

✦ Faire un crédit en Quatrième — Alexane Lucas

Au fil des problèmes — Frédéric de Ligt 73

Comprendre la dérive génétique à l'aide de la simulation — Jean-Louis Marcia

17 ✦ Codes mathématiques de notre quotidien — Dominique Souder 76

✦ Qui va l'emporter? — Fabien Aoustin

32 **Au fil du temps** 81

Ouvertures

Petite enquête sur l'existence en mathématiques — François Boucher

40 Quand l'analyse cherchait ses mots — Pierre Legrand 81

44 Le CDI de Marie-Ange — Marie-Ange Ballereau 87

44 Matériaux pour une documentation 89



CultureMATH



APMEP

www.apmep.fr