

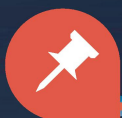
Le bulletin de l'APMEP - N° 552

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Avril, mai, juin 2024

Automat(h)ismes



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

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>



Les articles sont en accès libre, sauf ceux des deux dernières années qui sont réservés aux adhérents *via* une connexion à leur compte APMEP.

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

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

À ce numéro est joint le BGV n° 236
spécial « Journées Nationales »

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Directrice de publication : Claire PIOLTI-LAMORTHE.

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, Marie-Line MOUREAU, Serge PETIT, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » **numériques** : Gwenaëlle CLÉMENT, François COUTURIER, Jonathan DELHOMME, Nada DRAGOVIC, Fanny DUHAMEL, Laure ÉTEVEZ, Marianne FABRE, Yann JEANRENAUD, Armand LACHAND, Lionel PRONOST, Agnès VEYRON.

Illustrateurs : Stéphane FAVRE-BULLE, Pol LE GALL, Olivier LONGUET.

Équipe T_EXnique : Sylvain BEAUVOIR, Laure BIENAIMÉ, Isabelle FLAVIER, Philippe PAUL, François PÉTIARD, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Sophie SUCHARD.

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 : juin 2024. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

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



MathALÉA : du nouveau !

Trois années après le premier article [1] qui présentait MathALÉA, nous vous proposons de revisiter cette plateforme, pour découvrir ses nombreuses évolutions qui favorisent le travail sur les automatismes.

Ève Chambon, Lydie El Halougi & Stéphane Guyon

Les automatismes, un élément pédagogique essentiel

Mobiliser régulièrement des connaissances, même hors contexte, permet de mémoriser durablement des notions en cours d'acquisition et de les consolider. Ces pratiques rituelles en classe, même de courte durée, permettent de diagnostiquer des erreurs persistantes et de rythmer les séances.

Les spécialistes en sciences cognitives confirment d'ailleurs que, pour que des notions s'ancrent dans la durée dans le cerveau, il faut répéter régulièrement les mêmes types d'exercices, dans la durée, avec des espacements réguliers ¹.

Cela constitue dorénavant un objectif majeur pour la grande majorité des enseignants, confortés en cela par les textes officiels ² qui accordent une part importante à la pratique d'activités rituelles permettant de développer des automatismes en mathématiques.

La contrainte des ressources pédagogiques

Pour un enseignant, créer l'ensemble des exercices nécessaires à ces activités rituelles est une tâche titanesque, chronophage et répétitive. Un travail de mutualisation des exercices est essentiel, tant pour faire gagner chacun en efficacité que pour profiter collectivement des idées d'une communauté.

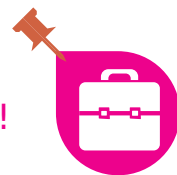
Pour autant, aussi nombreuses soient-elles, ces ressources nécessitent encore ensuite un travail d'adaptation de la part de chaque enseignant pour les utiliser avec ses propres classes, en fonction des différents scénarios pédagogiques choisis.

D'autre part, les élèves désireux de s'entraîner par eux-mêmes, ainsi que leurs accompagnants, n'ont pas facilement accès à des ressources validées par leur enseignant. C'est pourtant une piste intéressante de permettre à ces élèves de poursuivre en autonomie les activités réalisées en classe afin précisément d'acquérir des automatismes.

Sinon, le risque est grand de laisser les élèves chercher par eux-mêmes sur l'internet de quoi s'entraîner, sans garantie de la qualité ni de la pertinence des ressources, ou de favoriser les familles socialement aisées qui trouveront aisément des ressources (cours particuliers, sites payants).

Enfin, et ce détail n'est pas le moindre, l'accès à la correction de ces exercices est essentiel, surtout pour les élèves isolés et leurs accompagnants. Il est essentiel de pouvoir rapidement profiter de rétro-actions, d'apprendre à travailler sur ses erreurs. Bien entendu, la correction a pour fonction première de permettre à l'élève de vérifier si sa réponse à la question ou son résultat est correct. La fonction d'explication reste essentielle et pourra être assurée par le professeur, l'accompagnant, un autre élève, ou le renvoi éventuel à un document de correction plus détaillée.

1. Les automatismes au collège page 6, document Éduscol, 
2. Automatismes, document Éduscol, 



MathALÉA

C'est pour répondre à cette problématique de la quantité de ressources à générer, comme l'article de 2021 l'explique, que MathALÉA a vu le jour. Aujourd'hui, notre plateforme contient plus de deux-mille exercices aléatoires (cycles 3 et 4, lycée et post-bac) en accès gratuit avec un code libre, sans publicité ni identifiant, du primaire au niveau universitaire.

Il reste encore beaucoup à faire mais le rythme de progression du site, d'amélioration des exercices et de développement des ressources est impressionnant. Pour gérer le projet et assumer tant la maintenance que la poursuite du développement, l'association Coopmaths a été créée en décembre 2023.

Il nous semble important de profiter de ce numéro d'*Au fil des maths* sur les automatismes pour faire un petit tour des nouveautés que notre site offre sur cette problématique.

Le principe de MathALÉA

Partons d'un exemple pour comprendre le principe de MathALÉA. À partir du site, voyons comment générer à l'écran un exercice permettant de déterminer si un triangle est rectangle ou non.

4G21 - Déterminer si un triangle est rectangle ou pas

Nouvel énoncé Voir la correction

Le triangle UVW est tel que $VW = 8$ cm, $UV = 15$ cm et $UV = 17$ cm. Ce triangle est-il rectangle ?

En cliquant sur Nouvel énoncé, il est possible d'obtenir un autre sujet, avec des données choisies aléatoirement.

4G21 - Déterminer si un triangle est rectangle ou pas

Nouvel énoncé Voir la correction

Le triangle KLM est tel que $KL = 8,4$ cm, $KM = 8$ cm et $LM = 1,8$ cm. Ce triangle est-il rectangle ?

Le paramétrage a été effectué par des enseignants en exercice, à destination de leurs élèves. Il s'agit

donc d'un aléatoire « intelligent » correspondant aux situations utiles pédagogiquement.

Des Paramètres permettent de modifier certaines variables didactiques (par exemple, dans cette situation, choisir le cas de la contraposée uniquement, de la réciproque ou un mélange).

Paramètres

Nombre de questions : 1

Type de questions : Déterminer si un triangle est

Démontrer qu'un triangle est rectangle
Démontrer qu'un triangle n'est pas rectangle
Déterminer si un triangle est rectangle ou pas

Chaque exercice possède sa correction qui est accessible en un clic.

4G21 - Déterminer si un triangle est rectangle ou pas

Nouvel énoncé Masquer la correction

Le triangle UVW est tel que $VW = 8$ cm, $UV = 15$ cm et $UV = 17$ cm. Ce triangle est-il rectangle ?

Correction

Dans le triangle UVW , le plus grand côté est $[UV]$.
 $UV^2 = 17^2 = 289$
 $UV^2 + VW^2 = 15^2 + 8^2 = 289$
 On constate que $UV^2 = UV^2 + VW^2$, l'égalité de Pythagore est vérifiée.
 D'après la réciproque du théorème de Pythagore, le triangle UVW est rectangle en W .

Différentes sorties possibles

Une fois la ressource sélectionnée et bien paramétrée, l'enseignant peut décider de l'inscrire dans une multitude de situations pédagogiques différentes. Il est possible par exemple de choisir :

- un diaporama à vidéoprojecter en classe pour des questions flash ;
- un format pdf pour des fiches d'exercices, plans de travail ou évaluations papier ;
- des exercices interactifs à traiter en ligne, à partager *via* un lien ou un code QR, et auxquels on peut ajouter ses propres ressources : leçons, capsules vidéo, ...
- un questionnaire AMC³ (attention : réservé aux connaisseurs !).

3. AMC : Auto Multiple Choice ; c'est un ensemble d'utilitaires disponibles uniquement sous Linux permettant de créer, gérer et corriger (avec scan des copies papier d'élèves) automatiquement des questionnaires à choix multiples.



Récupérer les résultats de ses élèves

La plateforme MathALÉA ne récupère, par choix, aucune donnée de ses utilisateurs. Il n'est donc pas possible de suivre le travail de ses élèves, d'obtenir des résultats, d'observer la progressivité sur des exercices répétés.

MathALÉA est toutefois disponible sur les Espaces Numériques de Travail (ENT) qui utilisent Moodle, ainsi que sur Cypitale , service web conçu pour créer et partager des activités pédagogiques de codage et intégré dans l'ENT d'un certain nombre d'établissements scolaires.

Cela permet de programmer des séances MathALÉA et de récolter les résultats de ses apprenants avec des exercices interactifs.

Élève	Classe	Éval. ens.	Éval. auto.	Ex.1	Ex.2	Ex.3
	2F	2	2/4	1	1	1
	2F	3	3/4	1	1	1
	2F	4	4/4	1	1	2
	2F	4	4/4	1	1	2
	2F	4	4/4	1	1	2
	2F	1	1/4	1	1	1
	2F	4	4/4	1	1	2
	2F	4	4/4	1	1	2
	2F	3	3/4	1	1	2

Cette fonctionnalité est très utile pour analyser les résultats, travailler sur l'erreur, permettre des remédiations, donner des explications adaptées à des situations mal comprises par certains.

Exemples de scénarios pédagogiques avec MathALÉA

• Création d'exercices en vue d'une préparation à une évaluation

L'enseignant peut, en amont d'une évaluation, créer un sujet adapté avec MathALÉA et le proposer à ses élèves *via* un lien ou un code QR. Les élèves ont alors la possibilité de s'entraîner sur le sujet, mais avec des valeurs différentes de celles du sujet qu'ils auront à traiter en évaluation. Ce type d'évaluation par « contrat de confiance » permet aux élèves de cadrer leur préparation et

de leur donner des outils pour se préparer en confiance.

L'enseignant peut décider de compléter le sujet de l'évaluation par un exercice complémentaire sortant des exercices générés aléatoirement de MathALÉA s'il ne souhaite pas évaluer que des automatismes.

• Création d'exercices d'application en multiples versions

Une situation que permet facilement MathALÉA est de créer des séries d'exercices identiques en trois ou quatre versions différentes. Il peut alors être pertinent de faire travailler les élèves en groupes avec des problématiques identiques mais des données différentes.

Imaginons une séance sur la résolution d'équations du premier degré. L'enseignant peut générer quatre fiches de travail graduelles sur le sujet à partir de sa sélection MathALÉA. Les échanges entre les élèves ne peuvent plus reposer sur des échanges de résultats puisque les valeurs sont différentes mais peuvent favoriser des discussions sur les méthodes.

Dans cette situation, la correction centrale au tableau par l'enseignant devient peu opérante face au nombre de sujets différents. Pour lever cette difficulté, on peut associer à cette pratique une table d'appui avec les corrections accessibles en papier ou proposer un code QR qui renvoie aux corrections.

• Création d'exercices avec différents niveaux de difficulté

Cette création est possible car de nombreux exercices de MathALÉA sont paramétrables. Par exemple, pour le développement des identités remarquables, un même exercice permet de moduler l'identité travaillée et les coefficients utilisés.

Type de questions :

4

Co

Nombres séparés par des tirets

1 : (a+b)²

Sér

2 : (a-b)²

3 : (a+b)(a-b)

4 : Mélange

Niveau de difficulté :

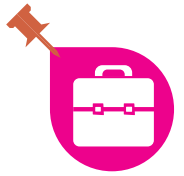
Coefficient de x égal à 1

Coefficient de x égal à 1

Coefficient de x supérieur à 1

Coefficient de x rationnel

Mélange des cas 1 et 2



En jonglant avec ces éléments, il est possible de graduer la difficulté d'apprentissage et de proposer des situations adaptées à des publics différents. On illustre ici trois niveaux différents sur le thème *Développer et réduire les expressions suivantes*.

Niveau 1			
Q 1	$(x - 1)^2$	Q 2	$(x - 4)(x + 4)$
Niveau 2			
Q 1	$(2x - 8)^2$	Q 2	$(8x - 1)(8x + 1)$
Niveau 3			
Q 1	$\left(\frac{8}{9}x - 8\right)^2$	Q 2	$\left(\frac{4}{7}x - 8\right)\left(\frac{4}{7}x + 8\right)$

• Projection de questions flash

En début de cours, pendant qu'il gère son appel par exemple, un enseignant peut facilement projeter au tableau quelques questions sélectionnées auparavant, pour mettre la classe au travail et faire travailler les rituels de calculs. Ici, l'enseignant a choisi de doubler les énoncés pour que deux voisins n'aient pas le même sujet.

1

Résoudre l'inéquation suivante.

$$(-2x + 12)(-13x + 6) > 0$$

2

Résoudre l'inéquation suivante.

$$(3x - 5)(9x + 8) \leq 0$$

La correction détaillée qui sert de validation peut être projetée, de sorte que cette activité ne dure que quelques minutes en début de séance, sous forme de réactivation de savoirs.

1

Résoudre l'inéquation suivante.

$$(-2x + 12)(-13x + 6) > 0$$

On peut donc en déduire le tableau de signes suivant :

x	-∞	6	12	+∞
$-2x + 12$	+	+	0	-
$-13x + 6$	-	0	+	+
$(-2x + 12)(-13x + 6)$	-	+	+	-

L'ensemble de solutions de l'inéquation est $S =]-\infty; \frac{6}{13}[\cup]12; +\infty[$.

2

Résoudre l'inéquation suivante.

$$(3x - 5)(9x + 8) \leq 0$$

On peut donc en déduire le tableau de signes suivant :

x	-∞	$-\frac{8}{9}$	$\frac{5}{3}$	+∞
$3x - 5$	-	-	0	+
$9x + 8$	-	0	+	+
$(3x - 5)(9x + 8)$	+	-	0	+

L'ensemble de solutions de l'inéquation est $S = \left[-\frac{8}{9}; \frac{5}{3}\right]$.

Il est possible d'élaborer un calendrier de réactivation de ces rituels de calculs, de planifier sur l'année ces activités à mener régulièrement en classe, en veillant à espacer les mêmes questions pour ancrer durablement les notions.

• Course aux nombres

L'équipe de MathALÉA a également été séduite par le concours *La course aux nombres* , soutenu par onze académies et l'APMEP, qui se déroule chaque année lors de la semaine des mathématiques. Notre plateforme permet de décliner au quotidien le principe du concours, basé sur des questions auxquelles les élèves doivent répondre en temps limité, sans calculatrice ni brouillon.

Pour *la course aux nombres*, l'élève bénéficie d'un clavier adapté pour répondre ; une *ligne de temps* lui indique en haut de l'écran le temps restant ainsi que le numéro de la question qu'il traite et la liste de celles qu'il n'a pas encore traitées.

L'enseignant peut sélectionner le nombre de questions et le temps de l'épreuve pour l'adapter à ses choix pédagogiques.

Différents scénarios sont possibles pour intégrer une *course aux nombres* dans sa progression. Par exemple, afin de travailler sur les erreurs dans la durée, on peut proposer cinq questions différentes de calcul mental pendant quatre à six semaines consécutives.

Une autre déclinaison qui peut s'avérer intéressante dans des situations encore mal maîtrisées est de proposer une série de questions que l'on corrige collectivement pour en comprendre les stratégies puis de redonner dans la foulée, par un simple clic sur *Nouvel énoncé*, la même série pour que chaque élève puisse vérifier instantanément s'il a bien compris.



• Création de cartes flash

Pour travailler la mémorisation en autonomie ou sous forme de jeux en classe, il est possible de générer des cartes flash en version papier.

Chap1 Nombres entiers

Dans le nombre 24 803 759,
quel est le nombre de centaines ?

Solution

Millions			Milliers			Unités		
C	D	U	C	D	U	C	D	U
	2	4	8	0	3	7	5	9

Réponse : 248 037

Il est également possible de générer des cartes Anki⁴ que les élèves peuvent utiliser en ligne pour réviser et s'entraîner.

Plein de projets à venir

L'équipe qui développe MathALÉA au sein de l'association Coopmaths est forte de tous les collègues professeurs de mathématiques qui la composent, de leur dynamisme, de leurs compétences et de leur complémentarité. Aujourd'hui, une douzaine d'enseignants coopèrent au quotidien pour construire cet outil dans le seul but de faciliter au quotidien le travail du plus grand nombre au bénéfice des élèves.

Depuis la création de MathALÉA, l'équipe de Coopmaths travaille constamment à enrichir cet outil en perpétuelle amélioration. Les projets à court

et moyen termes sont nombreux. Ainsi, l'attention est portée à poursuivre le développement d'une application de géométrie dynamique qui offre déjà de nombreuses possibilités didactiques. En parallèle, l'intégration d'exercices à données non aléatoires, pour mettre en place un générateur de plan de travail, est bien avancée. Concernant les contenus, le développement des niveaux de lycée manquants reste une priorité. L'aventure, débutée il y a six ans, prend aujourd'hui toute son ampleur.

Tout utilisateur de Coopmaths peut contribuer à son amélioration ; n'hésitez donc pas à proposer des idées, à signaler des erreurs ou encore à rejoindre cette équipe.

Références

- [1] R. Angot. « MathALÉA, un générateur d'exercices à données aléatoires ». In : *APMEP Au fil des maths* N° 541 (2021).
- [2] C. Bruel et E. Locatelli. « Les mathématiques, ça devrait être automatique ! » In : *APMEP Au fil des maths* N° 552 (2024).



Ève Chambon est enseignante au collège Françoise Héritier de l'Isle-Jourdain (32), accompagnatrice CARDIE et Interlocutrice Académique pour l'académie de Toulouse. Elle fait partie de l'association Coopmaths et du comité de rédaction de MathemaTICE.

Lydie El Halougi est enseignante au collège Eugène Delacroix de Roissy-en-Brie (77). Elle est responsable du labomaths *MathsàRoissy*, membre du comité de rédaction de MathemaTICE et des associations Les Maths en Scène, APMEP et Coopmaths.

Stéphane Guyon est enseignant au lycée Bellevue à Alès (30) et secrétaire de l'association Coopmaths.

contact@coopmaths.fr

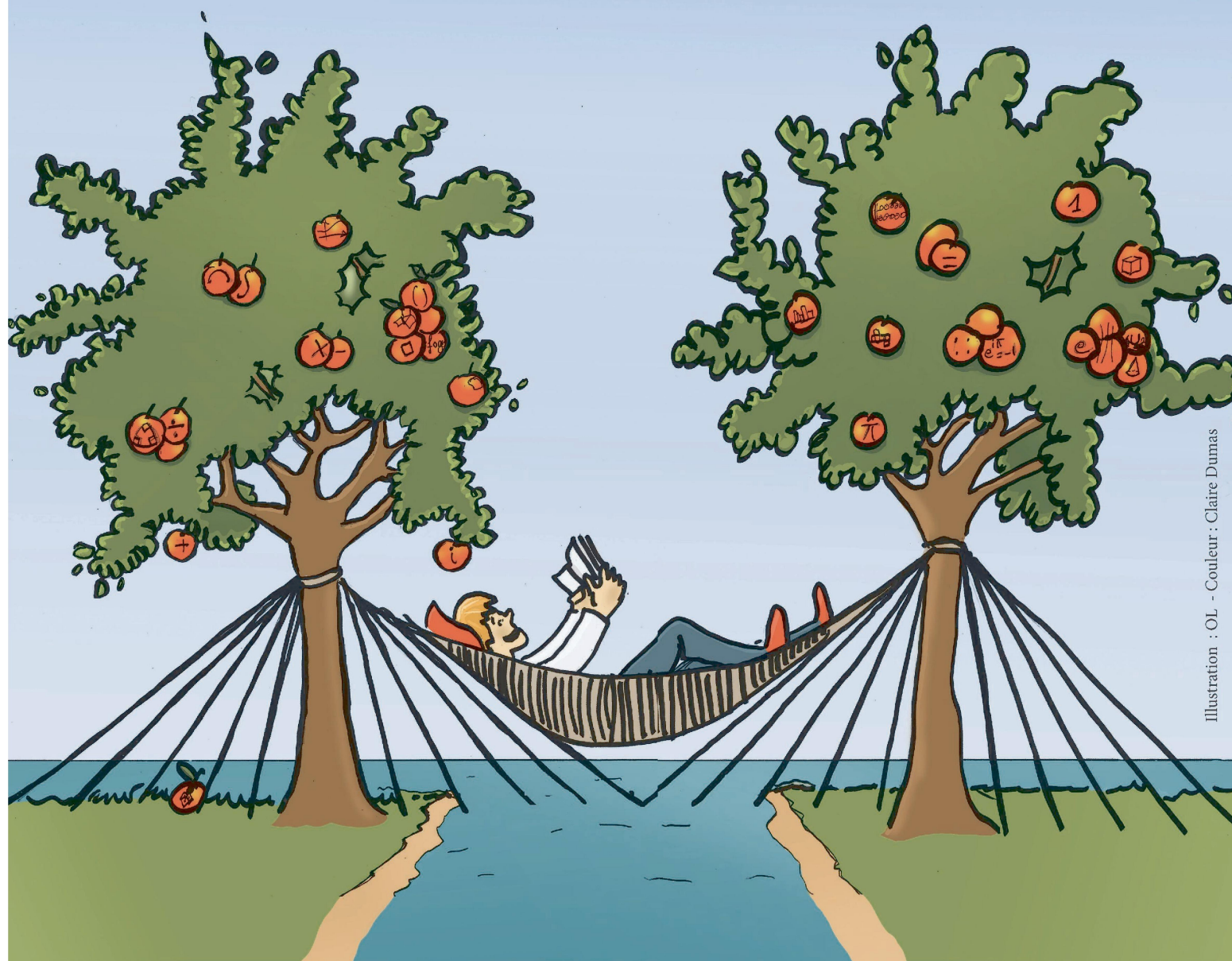
© APMEP Juin 2024

4. Anki est un logiciel utilisant un algorithme de mémorisation espacée, disponible sur PC, ordiphone et tablette. Tutoriel d'installation sur MathALÉA :

APMEP 19-22 oct 2024

Le Havre - Journées Nationales

LA NORMANDIE, UN HAVRE DE MATHÉMATIQUES



Association des Professeurs de Mathématiques
de l'Enseignement Public
« De la maternelle à l'université »



Sommaire du n° 552



Automat(h)ismes

Éditorial

1

Opinions

- ★ La parole au groupe « Fondamentaux et Automatismes »

Groupe « Fondamentaux et Automatismes » 3

Croisements de points de vue sur la mesure

Aurélié Chesnais & Valérie Munier 8

- ★ Automatismes ou automathismes ?

Éric Trouillot 21

- ★ Des Mises En TRAIN pour bien démarrer

Claire Piolti-Lamorthe & Sophie Roubin 26

Avec les élèves

- ★ Des rituels en collège

Lydie El-Halougi 35

Double vue

Jean-Christophe Deledicq 39

- ★ MathsMentales

Sébastien Cogez 41

- ★ MathALÉA : du nouveau !

Ève Chambon, Lydie El Halougi & Stéphane Guyon... 45

- ★ Automatismes : un peu, beaucoup, passionnément...

Céline Bruel & Élise Locatelli 50

Ouvertures

La loi de Benford

Jean Lefort 56

Fabrication de très grandes boîtes... la suite !

Florence Soriano-Gafiuk & Manuella Freyermuth 59

La Grande Aventure des maths

C. Sakarovitch, G. Mulsant & M. Andler 65

Des bulles aux polyèdres

Richard Cabassut 71

Récréations

Au fil des problèmes

Frédéric de Ligt 75

Des problèmes dans nos classes

Valérie Larose 77

Au fil du temps

Hommage à Guy Brousseau

Éric Barbazo 79

Le CDI de Marie-Ange

Marie-Ange Ballereau 81

Matériaux pour une documentation

83

Les fichiers *Evariste* : toujours d'actualité !

Jean Fromentin & Nicole Toussaint 87

Des étudiants aux Journées Nationales à Rennes

Christophe Rivière 90

Mes premières Journées Nationales

Matthieu Boutier 94



CultureMATH

