

Le bulletin de l'APMEP - N° 545

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Édition Juillet, Août, Septembre 2022

Maths et élèves à besoins particuliers (1)



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>

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.

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

À ce numéro est jointe la plaquette
Visages 2022-2023 de l'APMEP.

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, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » numériques : Gwenaëlle CLÉMENT, Nada DRAGOVIC, Laure ÉTEVEZ, Marianne FABRE, Robert FERRÉOL, Cédric GROLLEAU, Louise GROLLEAU, Yann JEANRENAUD, Agnès VEYRON.

Illustrateurs : Pol LE GALL, Olivier LONGUET, Sixtine MARÉCHAL.

Équipe T_EXnique : Anne CHARLET, François COUTURIER, Isabelle FLAVIER, Philippe PAUL, 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 : Septembre 2022. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

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

Automat(h)ismes

Suite à la parution de la brochure Calcul mental et automatismes en Première, Anne-Frédérique Fullhard nous fait part de son enthousiasme.

Anne-Frédérique Fullhard

« Dans les brochures Automatismes sans hésiter tu investiras ! »

Un célèbre slogan résonne encore dans ma tête : « Les antibiotiques, c'est pas automatique ». Mis au goût du jour des nouveaux programmes de mathématiques, il pourrait être à présent « Les automatismes, cela devrait être automatique ». L'IREM de Clermont-Ferrand n'a pas attendu les nouveaux programmes pour s'en convaincre. Depuis une vingtaine d'années maintenant, il propose aux professeurs des brochures (dont certaines sont co-éditées avec l'APMEP) consacrées aux activités mentales et automatismes. Peut-être les connaissez-vous déjà ? En ce qui me concerne, elles ne me quittent plus.

En effet, j'ai toujours prêt à l'emploi, dans mon équipement de professeure de mathématiques, l'un ou l'autre des diaporamas fétiches tirés de ces précieux documents. Ils sont devenus au fil des ans de fidèles compagnons de route et un outil indispensable à mon enseignement.

« Leur contenu tu t'approprieras »

Vous vous demandez pourquoi j'aime tant me servir de ces brochures ? C'est bien simple. Elles sont des valeurs sûres sur lesquelles je peux m'appuyer.

La brochure *Calcul mental et automatismes en Première* a été imaginée, comme ses grandes sœurs, dans le but d'être utile aux élèves et aux professeurs. Sous forme d'une batterie de questions courtes, elle embrasse la totalité du programme de mathématiques de Première. Comme précisé sur le site de l'IREM de Clermont-Ferrand, elle compte soixante-quinze séquences de dix diapositives regroupées en neuf thèmes (Suites numériques, Second degré, Dérivation, Fonction exponentielle, Trigonométrie, Produit scalaire, Probabilités, Algorithmique, Rigueur mathématique). Chacune des séquences vise à favoriser l'activité mentale des élèves, aussi bien dans le cadre numérique que géométrique ou algorithmique et couvre les attendus du programme de Première.



Manier cette brochure est devenu pour moi un « automatisme » en soi. Je l'utilise de façon régulière, sans à-coups, pour un travail de fond tout au long de l'année.

Ce que j'aime

- Les fichiers clé en main sont téléchargeables sur le site de l'IREM de Clermont-Ferrand ou celui de l'APMEP. Ils complètent la brochure papier .
- La brochure papier permet un survol rapide et une sélection optimale des diapos que l'on souhaite exploiter lors d'une séance donnée.
- Les consignes sont claires.
- Les questions de chacune des activités mentales sont rangées par ordre croissant de difficulté. Souvent, un exemple corrigé introduit la série.
- Les corrigés animés en fin de série facilitent une correction à chaud.
- Les objectifs de chaque séquence sont accompagnés de commentaires par série permettant la construction d'une progression d'automatismes à décliner tout au long de l'année.
- Les diaporamas sont fournis aux formats .pdf, .pptx, voire .tex. Ils sont donc modifiables et personnalisables à souhait.
- En plus d'une séquence dédiée entièrement à l'algorithmique, les autres thèmes contiennent des séries portant sur les algorithmes, en langage naturel et en Python.

On considère le programme ci-dessous :

```

1 def q1():
2     N = 0
3     U = 1
4     while U < 10:
5         U = U+2
6         N = N+1
7     return N

```

Quelle valeur contient la variable N à la fin de l'exécution de ce programme ?

En avant-propos, on nous explique l'intérêt de pratiquer des activités à gestion mentale, mais on propose également au lecteur des exemples de pratique de telles activités. Bref, une pléthore d'idées et d'outils aideront les professeurs dans la mise en œuvre d'activités mentales.

Mon petit coup de cœur : trois séries (*Bien identifier les notations, Bien s'exprimer, Bien vérifier ses résultats*) sont consacrées en fin de brochure à la rigueur mathématique. À consommer sans modération !

N°0

représente

La droite (EF) est une fonction affine.

Cerise sur le gâteau, non seulement la brochure regroupe tout ce qui est indispensable concernant les automatismes en classe de Première spécialité mathématiques, mais également certains thèmes de l'enseignement commun de mathématiques en Première technologique.

« *Tes objectifs à l'esprit tu garderas* »

À notre époque plus qu'à aucune autre, l'Homme souffre d'un mal psychologique bien connu : la dispersion. Les élèves n'y échappent pas et les tentations de distraction sont grandes. Je suis pour ma part convaincue que la pratique régulière des activités mentales et la mise en place d'automatismes permet à l'élève de se (con)centrer et contribue ainsi à sa réussite.

L'intérêt est double. Pour l'enseignant tout d'abord, c'est une pratique « multifonction ». Non seulement elle facilite l'apprentissage des leçons, mais elle permet également un meilleur suivi ainsi qu'un contrôle naturel et régulier des apprentissages. Pour l'élève ensuite, elle contribue à la mémorisation des notions, permet de mesurer son évolution et ses progrès durant l'année, constitue un mode d'évaluation motivant tout en valorisant un travail régulier. Elle lui permet surtout de moins se fatiguer en évitant la surcharge mentale, de se sentir mieux, de prendre confiance, d'être actif et présent.

« *Des neurosciences tu t'inspireras* »

Pourquoi cela marche-t-il ? En trois mots : attention, concentration, mémorisation.

L'attention est indispensable au développement d'une bonne mémoire. Pour que le cerveau restitue ultérieurement les données emmagasinées, il faut qu'au départ il y ait un enregistrement correct. Cela doit passer par un entraînement régulier. Ainsi une utilisation d'activités mentales rituelles permet de développer notre attention tout en favorisant une bonne concentration. En outre, il me paraît important que nos élèves prennent conscience que leur attention doit être double : dirigée vers l'extérieur pour recevoir de nouvelles informations, dirigée vers l'intérieur pour l'émissivité. La concentration quant à elle permet de bien restituer les choses. À cela s'ajoute la mémoire pour classer, conserver, retrouver...

Grâce à une pratique régulière des activités mentales et automatismes, le travail en cours se trouve facilité. Les élèves ne s'y trompent pas. En étant actifs et bien présents à ce qu'ils font dès le début de séance, ils se sentent plus efficaces et évitent ainsi beaucoup d'erreurs. Ils acquièrent des outils et des réflexes pour résoudre les problèmes plus rapidement. Les obstacles qui se présentent à eux sont mieux perçus et par conséquent surmontés plus facilement.

« Les thématiques tu mixeras, et les supports tu varieras »

Mais tout cela est bien théorique me direz-vous. Comment puis-je m'en inspirer au mieux et l'intégrer dans ma pratique au quotidien ?

D'abord, donner à la classe quelques clés pour une bonne mémorisation : impression, association, répétition. En mixant les thématiques et en les alternant, l'élève va pouvoir s'approprier au fur et à mesure de précieux automatismes. Vous trouverez à ce propos des exemples de progressions et d'alternance des thèmes dans le document d'accompagnement *Automatismes* (disponible sur Eduscol dans les programmes et ressources en mathématiques de la voie GT .

Par sa grande souplesse d'utilisation, la brochure est propice à divers types d'associations. Au sein d'un même thème, elle permet de combiner un certain nombre d'exercices en commençant par les plus simples et en allant progressivement vers les plus compliqués. Elle permet également de mixer les thèmes. La plupart du temps, au quotidien, mes élèves répondent aux questions proposées à l'oral en classe ou à l'écrit dans leur cahier d'exercices. Mais ces activités peuvent très aisément être intégrées à d'autres supports (je pense notamment à une activité Test sur Moodle ou à un devoir en classe).

Ce type d'activités autorise d'ailleurs une évaluation diagnostique rapide sur un sujet donné en début d'heure et offre la possibilité aux élèves de s'auto-évaluer ou de tester des acquisitions en cours ou en fin d'apprentissage. Les fiches réponses pré-imprimées permettent enfin de varier les supports et facilitent l'évaluation.

« La surcharge mentale tu éviteras »

J'ai toujours été une adepte inconditionnelle des listes en tous genres. Quand la surcharge mentale me guette, je procède souvent au découpage des tâches en m'attribuant des « mini-missions » pour mieux accomplir des « maxi-missions ». Des « mini-missions » sont de petites actions prises séparément, guidées par des instructions très claires et qui, comme elles n'encombrent pas notre esprit, font disparaître la surcharge mentale. Je crains bien que cela ne déteigne parfois sur mes cobayes d'élèves au travers des activités que je propose en classe ! En bref : je note, je découpe...

La brochure regorge de « mini-missions » que l'on peut proposer aux élèves, à travers de nombreuses diapositives où l'on voit immédiatement ce qu'il faut faire.

Dans l'exemple ci-dessous, l'élève est simplement entraîné à identifier les coefficients de la forme canonique d'une fonction polynôme du second degré.

Question 4

Déterminer les valeurs de a , α et β :

$$f(x) = 3(x - 1)^2 + 1$$

$$a = \dots$$

$$\alpha = \dots$$

$$\beta = \dots$$

Question 4

Déterminer les valeurs de a , α et β :

$$f(x) = 3(x - 1)^2 + 1$$

$$a = 3$$

$$\alpha = 1$$

$$\beta = 1$$

L'étape suivante est bien sûr d'amener progressivement les élèves vers les « maxi-missions ». L'enchaînement de procédures, méthodes et stratégies (en d'autres termes le découpage de « maxi-missions » en « mini-missions ») est un apprentissage primordial auquel contribue cette série de publications. Toujours sur le même thème du second degré, l'élève est plus ou moins guidé, dans les exemples suivants, pour organiser lui-même l'enchaînement des étapes.

Question 1

Voici le tableau des variations d'une fonction du 2nd degré :

x	$-\infty$	-6	$+\infty$
$f(x)$		1	

Laquelle des expressions peut-elle être celle de f ?

- A. $f(x) = -2(x - 6)^2 + 1$ B. $f(x) = 2(x + 6)^2 + 1$
 C. $f(x) = -2(x + 6) + 1$ D. $f(x) = -2(x + 6)^2 + 1$

Question 1

Voici le tableau des variations d'une fonction du 2nd degré :

x	$-\infty$	-6	$+\infty$
$f(x)$		1	

$\alpha = -6$ et $\beta = 1$
 La forme canonique est $f(x) = a(x - \alpha)^2 + \beta$
 avec $a < 0$ donc ...

Laquelle des expressions peut-elle être celle de f ?

- A. $f(x) = -2(x - 6)^2 + 1$ B. $f(x) = 2(x + 6)^2 + 1$
 C. $f(x) = -2(x + 6) + 1$ D. $f(x) = -2(x + 6)^2 + 1$

ou, plus loin dans la série :

Question 4

Dresser le tableau des variations de la fonction définie sur \mathbb{R} par $f(x) = 3(x + 1)^2 - 5$.

Question 4

Dresser le tableau des variations de la fonction définie sur \mathbb{R} par $f(x) = 3(x + 1)^2 - 5$.

x	$-\infty$	-1	$+\infty$
$f(x)$		-5	

« Tes intentions aux élèves tu dévoileras »

Sans mentionner les différents niveaux de concentration, je pense que le problème de certains de nos élèves, ce n'est pas tant de ne pas être concentré que d'oublier de l'être. Je constate que démarquer une séance par un « échauffement » consacré aux automatismes permet aux élèves d'être pleinement concentrés dans l'activité du moment. L'élève se sent mieux lorsqu'il est bien présent à ce qu'il fait. Cela lui permet d'apaiser son anxiété et aussi de mieux comprendre le fonctionnement de son cerveau.

À force de pratique et d'entraînement, il passe du stade où il ne se fie pas entièrement à ses automatismes à celui où il n'a plus d'effort particulier à fournir. Pour la plupart des tâches, l'élève fera « comme d'habitude ». Il pourra alors faire totale confiance à ses automatismes, sans quitter des yeux son objectif.

Mais le danger est de laisser les automatismes tout faire à notre place. C'est comme de se déplacer sur une poutre plus ou moins étroite d'un point A à un point B. Pour ne pas tomber, il faut savoir où l'on va et bien visualiser son objectif. La meilleure concentration est atteinte lorsque nous agissons avec une intention claire et unique, activement. L'intention permet au cerveau de faire le tri entre ce qui est important ou pas et d'identifier ce qui mérite qu'on y prête attention. La notion d'intention est donc primordiale. C'est mon rôle de professeur de faire prendre conscience aux élèves de mes intentions pour gagner leur attention, en leur fournissant un objectif clair et à court terme. Moins mon intention sera floue, plus leur concentration sera propice.

« La nouvelle brochure patiemment tu attendras »

Comme le disaient les Anciens : « Age quod agis »¹. Pour agir le plus efficacement possible, sans crispation, sans effort inutile, il est primordial de ne pas se tromper d'intention. C'est elle qui nous mobilise et nous met en route. Si elle

1. « Fais ce que tu fais ».

est claire, alors nos actions deviennent fluides et sans hésitation. Ces brochures me permettent d'y voir plus clair. Comme un pêcheur en apnée, je sais y trouver la perle que je cherche pour chaque séance. Et la motivation est alors au rendez-vous.

Un grand MERCI aux collègues de l'IREM de Clermont-Ferrand pour leur formidable travail et pour les fidèles compagnons de route qu'ils m'ont fourni. À quand la brochure Calcul mental et automatismes en Terminale ?

Référence

- [1] IREM de Clermont-Ferrand. *Calcul mental et automatismes en Première*. Brochure APMEP n° 1026. APMEP - IREM de Clermont-Ferrand, septembre 2021. ISBN : 978-2-491873-02-8.



Anne-Frédérique Fullhard est professeure au lycée Les Lombards à Troyes et membre active de la Régionale de Champagne-Ardenne.

fullhard.af@gmail.com

© APMEP Septembre 2022

*
* *



Les maths et moi...

Sommaire du n° 545

Maths et élèves à besoins particuliers (1)

Éditorial

Opinions

Hommage à Paul-Louis Hennequin

Christiane Zehren 3

Quel accès aux apprentissages géométriques pour les élèves dyspraxiques ?

Édith Petitfour 5

Le cas des élèves allophones

Catherine Mendonça Dias, Karine Millon-Fauré & Fiona Smythe 15

Avec les élèves

Inclusion mixte et résolution de problèmes

Anne Davesne, Isabelle Ménard & Florence Peteers . 25

Pratique des mathématiques en situation de handicap visuel

Aurélie Basile & Jean-Marie Favreau 35

De quelle dizaine parle-t-on ?

Nathalie Simon 40

Mathématiques et enseignement scientifique

Guillaume Letouzé de Longuemar & Christophe Rivière 46

Le tournoi de calcul mental

Pierre Deseuf 55

1 Ouvertures

Journées de découverte Jeunes Talents Mathématiques

Jean Aymès 60

L'enseignement en prison

Philippe Vieille Marchiset 66

Récréations

Retour mathémagique des Journées Nationales de Bourges...

Dominique Souder 74

Cercles alphamagiques

Sébastien Reb 77

Encore des codes mathématiques dans notre quotidien !

Michel Soufflet 79

Au fil des problèmes

Frédéric de Ligt 82

Au fil du temps

Le CDI de Marie-Ange

Marie-Ange Ballereau 84

Matériaux pour une documentation

86

Automat(h)ismes

Anne-Frédérique Fullhard 91



CultureMATH



APMEP

www.apmep.fr