

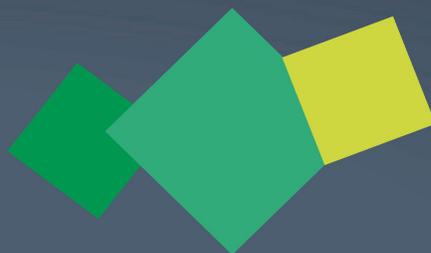
Le bulletin de l'APMEP - N° 551

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Édition Janvier, Février, Mars 2024

Maths en 3D



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 aufildesmaths@apmep.fr

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

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 VILLEMONTÉIX, 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 : Éric ASTOUL, Stéphane FAVRE-BULLE, Adèle HUGUET, Pol LE GALL, Olivier LONGUET, Sixtine MARÉCHAL, Jean-Sébastien MASSET.

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 : Mars 2024. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

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



Le mètre cube

*Comment donner du sens aux unités de volume ?
L'auteure présente une activité originale menée en
Sixième, permettant aux élèves de se représenter un
mètre cube, puis d'établir les relations entre les unités
de volume. C'est sûr, vous allez être conquies !*

Anne-France Acciari



Souvent prévue en fin d'année de Sixième dans les progressions, il reste en général peu de temps pour aborder la notion de volume.

Il y a encore deux ans, en prenant le temps pour installer la notion d'unité d'aire, notamment le mètre carré, et en montrant que mon cube de numération de 1 dm de côté est décomposé en 1 000 cubes de 1 cm de côté, j'espérais que les élèves comprennent assez vite que $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$ et toutes les relations des unités entre elles.

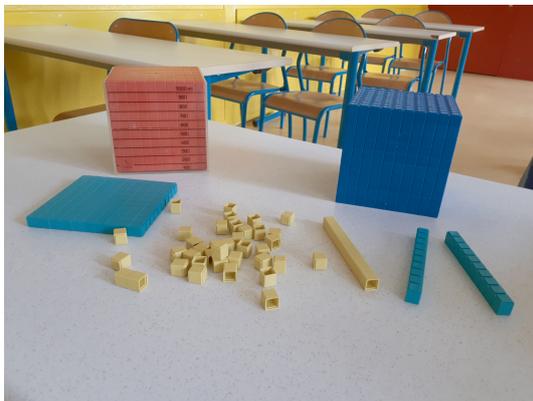


Figure 1. Cubes rouges (côté 1 dm) et cubes jaunes (côté 1 cm).

En effet, je prends beaucoup de soin à construire les unités usuelles de mesure d'aires et les liens entre elles. Par analogie, il me paraissait simple de transposer dans l'espace. Les élèves pouvaient ensuite utiliser le tableau de conversion et je leur rappelais fréquemment que $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$ avec mon cube de numération à l'appui.

Mais lorsqu'il est question de conversion avec des élèves de Troisième que j'ai eus en Sixième,

je me rends bien compte que pour beaucoup d'entre eux, les liens entre les différentes unités usuelles de volume n'ont pas été compris. Au Brevet, par exemple, il n'est pas rare d'avoir une question de conversion de mètres cubes en litres. On retrouve alors des réponses telles que « $6,2 \text{ m}^3 = 6,2 \text{ litres}$ » ou « $6,2 \text{ m}^3 = 62 \text{ litres}$ ».

Pourtant, le litre est une unité de mesure que les élèves rencontrent tous les jours. Pourquoi certains élèves ne se rendent-ils pas compte que $6,2 \text{ m}^3$ est bien plus grand que 62 litres ? Le problème provient, selon moi, de la mauvaise représentation du mètre cube.

Comment faire comprendre les notions d'unités usuelles de volume ? Il se trouve que j'aime beaucoup les activités de manipulation et, par chance, j'ai du matériel dans ma salle, dont des baguettes et connecteurs qui ne m'avaient jamais servi. J'avais aussi dans le coin de ma tête un article de *Au fil des maths*, *Faire de la géométrie en grand*¹.

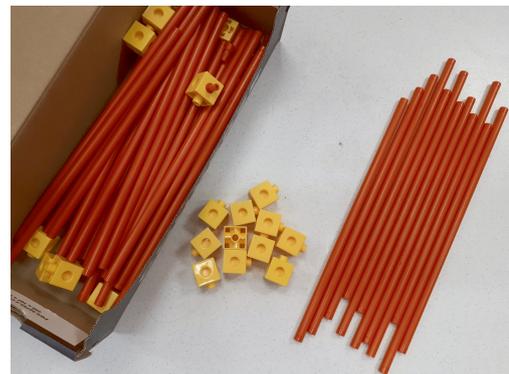
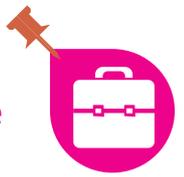


Figure 2. Baguettes et connecteurs.

1. T. Dias et J. Serment. « Faire de la géométrie en grand ». In : *Au fil des maths*. APMEP N° 535 (janvier-mars 2020).



J'ai alors tenté une activité assez simple : leur faire construire un cube de volume 1 m^3 à l'aide de ce matériel.

Par groupe de quatre ou cinq, les élèves ont pour objectif de construire un cube de volume un mètre cube. Nous réalisons l'activité dans le couloir, afin d'avoir de la place. N'ayant pas assez de baguettes pour construire plus de deux cubes d'arête 1 m, je donne du travail en classe, puis les groupes appelés viennent tour à tour dans le couloir pour la construction. Ils ont pour instruction de ne surtout pas montrer leur construction au reste de la classe.

Certains élèves commencent par construire un cube de côté 25 cm, la longueur d'une baguette. Ils sont souvent corrigés par les autres membres du groupe ou par moi-même lorsqu'ils me montrent leur construction pour validation.

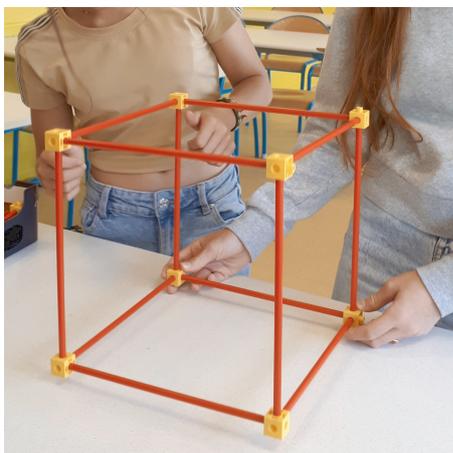


Figure 3. 1^{er} essai.

Ils en viennent rapidement à se dire qu'ils doivent construire un cube de côté 1 m. Certains groupes utilisent alors la règle de la salle, tandis que d'autres font une estimation (toujours correcte, car les baguettes mesurent 25 cm, ils auraient plus de mal avec des baguettes de 10 cm !). Je les vois régulièrement estimer la longueur 1 m grâce à leur taille, ce qui est malin.

Ils se lancent alors sans aucun problème dans la construction du cube. Les élèves aiment beaucoup cette activité, pendant laquelle ils peuvent sortir de la salle, manipuler et travailler en groupe.

Je les observe s'organiser entre eux et discuter du rôle de chacun dans la construction.

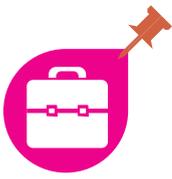


Figure 4. Ce groupe utilise la règle pour le côté de 1 m.

Pour immortaliser ce moment, je prends une photo d'eux dans le cube. Ils peuvent tenir à 4 ou 5 sans problème.



Figure 5. Une photo de fin d'activité ou le début d'une nouvelle ?



Quand tous les groupes sont passés, je montre à tous le grand cube, et nous cherchons le lien entre 1 m^3 et 1 dm^3 . Pour les aider, je me sers de mon cube de numération.

Nous pourrions en rester là... Les élèves ont vu ce qu'est un mètre cube et ont construit un objet de ce volume. On institutionnalise, on écrit que $1\text{ m}^3 = 1\,000\text{ dm}^3$ et on voit qu'on passe d'une unité à la suivante par un facteur 1 000. Très bien.

La séance suivante, je commence le cours par une question orale. Chaque élève doit m'écrire sa réponse sur son ardoise. Je leur précise que je ne veux pas qu'ils réfléchissent, mais qu'ils me donnent leur intuition.

La question est « Dans combien de kilomètres cubes peut tenir l'ensemble des êtres humains ? ». Même si les élèves ont pour instruction de donner une réponse rapide, ils ne peuvent s'empêcher de poser des questions et les réponses fusent de part et d'autre. Il y a un réel engagement. Des élèves donnent une approximation du nombre d'êtres humains sur Terre. Je précise que les personnes se serrent les unes contre les autres, elles peuvent être empilées... On parle approximation et occupation de l'espace, mais rapidement, et je leur demande de vite écrire leur réponse. Nous discuterons et réfléchirons après !

Les réponses sont très diverses : « $10\,000\text{ km}^3$ », « 1 milliard de milliards », « $10\,000\,000\,000$ », ... Les élèves ont le sentiment que c'est vraiment un très grand nombre.

Je mets au tableau différentes réponses et on peut maintenant réfléchir ensemble. Lors de la discussion, il ressort que 1 km^3 , c'est très grand. Nous n'arrivons pas à nous le représenter. Certains élèves ont alors l'idée de partir du m^3 . Et là, les élèves réalisent que la photo de l'activité précédente n'était pas juste pour le plaisir d'immortaliser un bon moment. En appliquant la proportionnalité et en estimant la population mondiale à huit milliards d'êtres humains, on arrive à environ 2 km^3 . Évidemment, les élèves sont surpris. On reparle alors du facteur 1 000 pour passer du décimètre cube au mètre cube, et donc du facteur 1 milliard pour passer du mètre cube au kilomètre cube.

Mes élèves de Cinquième me reparlent régulièrement de cette activité qui les a marqués ! Elle met à mal leur intuition et les amène à réfléchir lors des conversions d'unités de volume. Je pense que cette année, je vais demander à certains groupes de me construire un solide non cubique de volume un mètre cube. J'ai hâte de les voir à l'œuvre !



Anne-France Acciari enseigne au collège Nelson Mandela à Illkirch. Elle est présidente de la Régionale d'Alsace de l'APMEP et est responsable du groupe de travail de l'APMEP « Fondamentaux et automatismes ».

afacciari@gmail.com

© APMEP Mars 2024



Sommaire du n° 551



Maths en 3D

Éditorial

Opinions

Mission « Exigence des savoirs »

— Bureau national

Catégorisons des formes en maternelle

— Valentina Celi

Cartographie des mathématiques que je ne comprends pas — Mickaël Launay

Avec les élèves

Semaine des maths à l'école — Charlotte Digne

Signons les maths — Amélie Cazottes

La voiture autonome — Laurent Didier

✦ Apprentissage des solides à l'école maternelle — Élise Curien & Sandrine Lemaire

✦ Le mètre cube — Anne-France Acciari

✦ Les débuts de la géométrie en Sixième — Lise Malrieu

1 Ouvertures

✦ Fabrication de très grandes boîtes avec une feuille A4 — Manuella Freyermuth & Florence Soriano-Gafiuk 53

3 ✦ Des photophores en dodécaèdre régulier — Marie Lhuissier 60

6 Petite enquête sur être ou ne pas être un rationnel — François Boucher 65

14 Récréations

Au fil des problèmes — Frédéric de Ligt 71

Des problèmes dans nos classes — Valérie Larose 74

25 ✦ La croix et le papillon — Olivier Longuet 75

30 ✦ Le temps des cerises — Séverine Verneyre & Karim Zayana 79

35 Au fil du temps

42 Hommage à Gilles Cohen — Alice Ernout 84

45 Le CDI de Marie-Ange — Marie-Ange Ballereau 85

Matériaux pour une documentation 87

✦ Troisième degré en 3D — Marie-Line Moureau 91



CultureMATH



APMEP

www.apmep.fr