

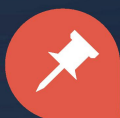
Le bulletin de l'APMEP - N° 544

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Édition Avril, Mai, Juin 2022

Mathématiques durables



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
aufilesmaths@apmep.fr

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

À ce numéro sont joints le BGV n° 224
spécial « Journées Nationales » et l'affiche de ces Journées

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Directeur de publication : Sébastien PLANCHENAUT.

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, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

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

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

Équipe T_EXnique : 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 : Juin 2022. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

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



« Eau et hygiène » en classe de Cinquième

Objectif développement durable en cours de mathématiques avec des élèves de Cinquième ! Les autrices partagent le projet mené pour sensibiliser les élèves aux enjeux de l'eau : accès de tous à l'eau, à l'hygiène et à l'assainissement, gestion durable des ressources en eau...

Sabine Gougeon & Isabelle Lefèbvre

Avec nos classes de Cinquième, nous avons choisi de travailler cette année sur l'un des 17 objectifs de développement durable de l'agenda 2030 en France¹ : « Eau propre et assainissement ».

Nous avons l'idée de traiter des données statistiques réelles recueillies par les élèves et de proposer des activités de proportionnalité sur l'eau potable et l'eau de pluie. Par ailleurs, la gestionnaire cherchait un moyen de recueillir les avis des élèves sur leur usage des toilettes du collège afin d'en améliorer le service.

Notre projet « Eau et hygiène » s'inscrit donc dans une action de l'établissement en lien avec le développement durable. Le travail de nos élèves sera rendu visible lors de la semaine du développement durable qui se déroulera au collège en mai 2022.

Nous vous présentons dans cet article une partie des activités proposées².



Premier axe de travail : statistique (collecte, gestion et représentation des données)

Un questionnaire anonyme de type QCM intitulé « L'eau au collège et dans le monde » et comportant dix questions (figure 1) a été distribué en version papier à nos neuf classes (de la Sixième à la Troisième), soit environ 250 élèves. Les élèves des autres classes du collège y ont répondu via Pronote. Ainsi, plus de 780 élèves ont contribué à constituer une base de données concrètes d'un effectif total conséquent et exploitable par les élèves eux-mêmes.

Dans ce questionnaire, les cinq thèmes abordés sont les suivants :

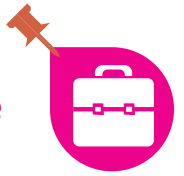
- l'eau de pluie à Orléans et dans le monde ;
- la consommation d'eau dans le monde ;
- l'eau des toilettes et l'accès aux toilettes dans le monde ;
- l'eau et l'hygiène à travers les siècles ;
- l'eau domestique, les fuites d'eau ainsi que la récupération d'eau de pluie.

Volontairement, plusieurs questions commencent par « Selon toi » et des réponses sont proposées afin d'éviter l'absence de réponses.

Nous souhaitons une version papier afin que nos propres élèves dépouillent manuellement et manipulent des tableaux d'effectifs.

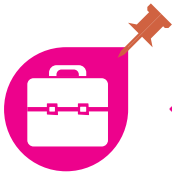
1. Pour plus de références, on peut consulter le site de l'agenda 2030 .

2. Lors de la rédaction de l'article, certaines activités ont déjà été menées, d'autres pas.



L'eau au collège et dans le monde. Voici un questionnaire anonyme. Cela ne prend que 5 min. Les résultats seront traités par des classes de 5e, qui réaliseront des graphiques et des affiches pendant leurs cours de maths. Merci par avance. Coche une seule réponse par question, celle qui te paraît la meilleure. Mmes Lefebvre et Gougeon 1. L'eau de pluie Selon toi, quelle quantité d'eau de pluie la ville d'Orléans reçoit-elle en moyenne par an ? (en L par m²) ☐ 300 L ☐ 750 L ☐ 900 L ☐ 2000 L 2. L'eau pour la chasse d'eau a) Selon toi, combien de litres d'eau utilise-t-on à chaque fois qu'on tire une chasse d'eau ? ☐ entre 2 et 4 L ☐ entre 5 et 12 L ☐ entre 13 et 20L b) Dans la plupart des chasses d'eau en France : ☐ c'est de l'eau potable (on pourrait la boire). ☐ c'est de l'eau de pluie récupérée. 3. L'eau pour nettoyer/laver/désinfecter a) Selon toi, à quelle période a-t-on découvert l'eau de javel pour désinfecter ? ☐ avant 1500 ☐ à peu près à la révolution française (1789) ☐ entre 1830 et 1920 ☐ entre 1920 et 2020 b) Selon toi, à quelle période a-t-on compris que se laver les mains évite la propagation des microbes ? ☐ avant 1500 ☐ à peu près à la révolution française (1789) ☐ entre 1830 et 1920 ☐ entre 1920 et 2020	c) Selon toi, depuis quand existe le gel hydroalcoolique pour se désinfecter les mains ? ☐ depuis environ 20 ans ☐ depuis environ 100 ans ☐ depuis environ 500 ans 4. L'eau au collège Au collège Coubertin, à votre avis, pour quel usage consomme-t-on le plus d'eau ? ☐ pour le ménage ☐ pour les chasses d'eau ☐ pour les lavabos (lavage de main) 5. L'accès à l'eau Cite un pays où la plupart des familles n'ont pas l'eau potable au robinet dans leur maison. 6. L'eau dans le monde a) Selon toi, quelle est la consommation d'eau moyenne en FRANCE, par jour et par habitant, pour l'ensemble des activités du pays (l'eau pour boire, se laver, nettoyer, dans les familles et aussi pour les industries et l'agriculture) ? ☐ entre 50 et 100 L ☐ entre 100 et 130 L ☐ entre 130 et 160L ☐ entre 160 et 250 L b) Selon toi, quelle est la consommation d'eau moyenne en Éthiopie ou au Nigeria, par jour et par habitant, pour l'ensemble des activités du pays (l'eau pour boire, se laver, nettoyer, dans les familles et aussi pour les industries et l'agriculture) ? ☐ entre 10 et 20 L ☐ entre 50 et 100 L ☐ entre 100 et 130 L ☐ entre 130 et 160L
---	---

Figure 1. Questionnaire 1.



« Eau et hygiène » en classe de Cinquième

Nous espérons ainsi une meilleure compréhension d'exercices de cycle 4, notamment ceux comportant un tableau avec une ligne « valeurs du caractère étudié » et une ligne « effectif », à partir desquelles sont calculées la moyenne et la médiane de la série.

Concrètement, pour le dépouillement, les élèves ont été mis par binômes et ont reçu une dizaine de questionnaires. Cette tâche de tri et de comptage paraît simple mais, d'expérience, elle ne l'est pas pour tous les élèves. Gérer dix questionnaires contenant chacun dix questions avec deux à quatre réponses possibles par question nécessite de s'organiser. Le réalisme des résultats de l'étude statistique dépendant directement du sérieux de la collecte des informations par chacun des binômes, chaque élève devait se responsabiliser. Les réponses de tous les questionnaires papier ont ensuite été rassemblées dans une même feuille de calcul par les élèves eux-mêmes. Puis, les réponses obtenues par Pronote y ont été ajoutées.

Dans un deuxième temps, les élèves ont été regroupés par trois et ont travaillé sur l'un des thèmes du questionnaire. À partir d'une fiche descriptive détaillée avec les attendus et le barème de notation³, ils ont eu deux séances en classe pour réaliser une affiche présentant :

- les réponses exactes aux questions commençant par « Selon toi » (pour cela, ils ont consulté des sites internet à partir d'une liste de liens fournie) ;
- des pourcentages, tableaux et graphiques représentant les résultats du questionnaire ;
- une conclusion ou une réflexion personnelle sur le thème étudié.

Chaque groupe a eu à disposition un ordinateur, la feuille de calcul du dépouillement, une affiche A2, du papier, des stylos, le cahier de cours, ...

Globalement, les élèves ont pris ce travail collaboratif au sérieux, se sont impliqués et ont créé pour certains des affiches d'une qualité à la fois scientifique et esthétique. En outre, certains élèves

habituellement en difficulté en mathématiques, se sont sentis particulièrement valorisés par le résultat final.

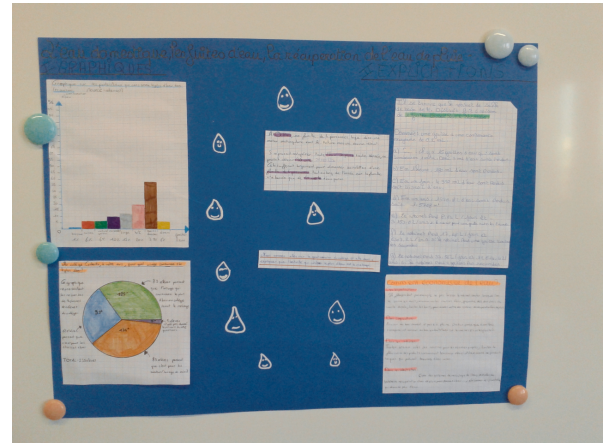


Figure 2. Une affiche réalisée par des élèves de Cinquième.

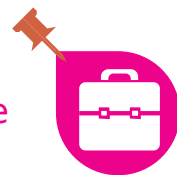
*
* *



Figure 3. Une autre affiche réalisée également par des élèves de Cinquième.

En fin d'activité, en guise de prolongement au QCM, nous avons fourni aux élèves un tableau récapitulatif contenant des définitions et descriptions sur les différentes notions d'eau et des informations sur l'hygiène et la consommation d'eau potable.

3. Accessible sur le site de la revue numérique [APMEP](#).



Deuxième axe de travail : proportionnalité, grandeurs et mesures

« Le robinet qui fuit »

Dans la séquence « Volume et contenance », l'activité suivante⁴ sera proposée :

Il se trouve que le robinet de la salle de bains de M. Distrain fuit à raison de 2 gouttes par seconde.

Donnée : le volume moyen d'une goutte est 0,2 mL.

Question : à combien de bouteilles d'eau de 1,5 L cela correspond-il par an ?

On y abordera les notions de contenance et volume, débit, durées, conversions...

Les élèves calculeront le volume d'eau potable perdu par heure, par jour et par an en fonction du débit de la fuite (volume de la goutte d'eau et fréquence des gouttes). Des conversions d'unités seront nécessaires (mL, L et m³), en particulier la conversion 1 m³ = 1 000 L. Un équivalent de la perte d'eau en bouteilles d'eau de 1,5 L sera calculé.

Une petite animation avec une goutte d'eau  servira de support.

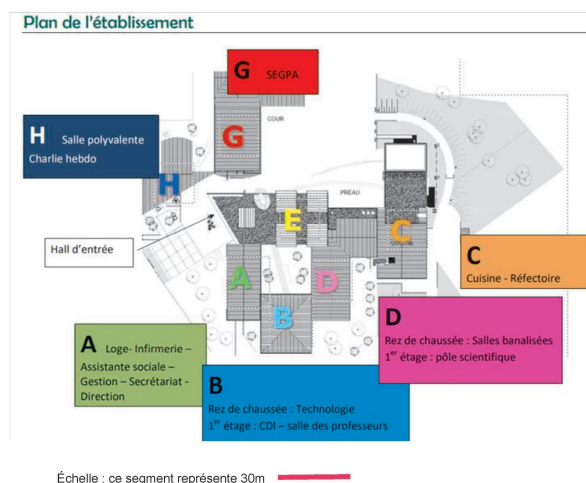
En ne proposant pas les étapes intermédiaires, cette activité peut être proposée comme tâche complexe.

« La récupération de l'eau de pluie pour les toilettes du collège »

Nous détaillons ici les étapes de cette activité. On y aborde les notions de volume et contenance, conversion, échelle, aire de polygones, ...

Pour cette activité, les élèves seront mis en groupes.

Étape 1. À partir d'un plan des locaux du collège (figure 4) et de son échelle, on calcule la surface totale des toits du collège.



Échelle : ce segment représente 30m

Figure 4. Plan du collège.

On modélise en estimant que les toits sont plats. On mesure sur la photocopie et on calcule les longueurs réelles puis les aires de rectangles et de triangles.

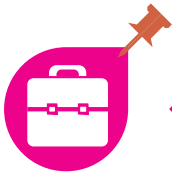
On prévoit que certains groupes mesurent chacun des bâtiments ; mais comme il y en a beaucoup, ce sera long ! On prévoit que d'autres groupes découpent la photocopie, réunissent les morceaux de toit pour former une figure proche d'un rectangle. Les mesures et les calculs en seront simplifiés. Cette étape sera guidée pour des raisons de temps limité. Mais elle pourrait tout à fait faire l'objet d'une activité de recherche sur le calcul d'aires.

Étape 2. À partir de la moyenne annuelle des précipitations à Orléans (750 L/m² par an), on calcule le volume annuel d'eau de pluie qui pourrait être récupéré. Cet exercice est prévu comme un réinvestissement de la proportionnalité. Il pourra être différencié en le guidant...

Étape 3. On compare avec le volume annuel d'eau potable consommée par les toilettes (données fournies par les professeurs).

Étape 4. Un dernier temps de réflexion sera consacré aux problèmes soulevés par cette récupération d'eau de pluie pour les toilettes. En effet, « Comment stocker cette eau ? », « Comment empêcher la prolifération des bactéries et les dépôts de moisissures ? » sont autant de questions

4. Document disponible sur le site de la revue numérique .



« Eau et hygiène » en classe de Cinquième

pratiques. De plus, dans les sanitaires, les élèves se lavent les mains et boivent régulièrement au robinet. Il faudrait prévoir un réseau de tuyaux pour l'eau de pluie dans les WC et conserver un réseau de tuyaux d'eau potable pour les lavabos. C'est coûteux ! Un tel projet est donc souvent irréalisable pour un collège déjà construit mais envisageable pour de nouveaux bâtiments.



Troisième axe : autour d'un sondage anonyme « Usage des toilettes au collège »

Un second questionnaire⁵ concernant l'utilisation des toilettes du collège a été élaboré en collaboration avec la gestionnaire. Il comporte douze questions. Il fut adressé à tous les élèves de l'établissement via Pronote et près de 680 élèves y ont répondu.

Un compte rendu des réponses collectées fut réalisé par la gestionnaire et présenté au conseil d'administration du collège. Il présentait les problématiques de l'usage des toilettes identifiées à travers les réponses exprimées (sentiment d'insécurité, manque d'intimité, ...). Il servira de support pour définir les points d'amélioration du service des toilettes et cibler les travaux nécessaires auprès des interlocuteurs compétents (conseil départemental...).

Voici par exemple quelques-unes des douze questions posées.

Accès et ressenti aux toilettes			
Il y a assez de WC pour tout le monde	Oui	Non	
Les portes des WC ferment bien	Oui	Non	
Les espaces sont bien éclairés	Oui	Non	
Je me sens à l'aise pour aller aux toilettes	Toujours	Pas toujours*	Jamais*

* Explique pourquoi

Figure 5. Questionnaire 2 (partiel).

Les réponses à la question « Je me sens à l'aise pour aller aux toilettes » ont été ainsi réparties :

Toujours	Pas toujours	Jamais
30 %	35 %	35 %

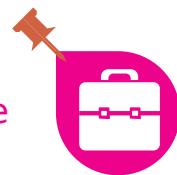
Et plus de la moitié des élèves de chacune des classes a ajouté un commentaire pour expliquer pourquoi.

Par ailleurs, il a été décidé lors d'une réunion récente avec les personnels impliqués sur les projets de développement durable (direction, gestion, professeurs) que des actions seraient menées avec et par des élèves à l'occasion de la prochaine « Journée mondiale des Toilettes » le 19 novembre 2022  et en lien avec les résultats du sondage.

Dans cette même optique de communication a surgi une nouvelle idée d'un projet EPI sur le thème du développement durable en lien direct avec les mathématiques et en partenariat avec une ou deux autres disciplines (géographie, EMC, SVT, ...). Concrètement, avec un logiciel de programmation (Scratch), ils vont créer une petite animation avec deux personnages discutant pour interpellier sur une problématique ODD⁶ à l'instar d'une publicité ou d'un slogan choc, en y intégrant des données réelles chiffrées, des pourcentages...

5. Le questionnaire complet est accessible sur le site de la revue numérique .

6. Objectifs de Développement Durable.



Pour conclure

Finalement, à travers une coopération à deux très enrichissante, même si ce fut chronophage, nous avons relié les mathématiques à une problématique proche des élèves, contrecarrant la classique question « Ça sert à quoi les maths ? ». Et nous avons vu nos élèves s'investir pleinement et faire des liens entre la leçon, le sondage et les activités.

C'était l'objectif visé !

Sabine Gougeon et Isabelle Lefèbre sont professeures de mathématiques dans l'académie d'Orléans-Tours.

sabine.gougeon@ac-orleans-tours.fr
isabelle.lefebvre@ac-orleans-tours.fr

© APMEP Juin 2022



MATHÉMATIQUES ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Exercice 2

Nombre de planètes Terre nécessaires si tout le monde vivait comme en...	
États-Unis	5
Russie	3,2
Suisse	2,8
France	2,7
Chine	2,2
Brésil	1,7
Inde	0,7

Grâce à ces informations, calcule quel mode de vie nous devrions tous adopter pour respecter les limites planétaires.

APMEP

Sommaire du n° 544



Mathématiques durables

Éditorial

1

Mais qui a tué Alan Turing ? — Stéphane Mouez & Katia Vergnaud 51

Opinions

L'enseignement des mathématiques dans le nouveau lycée général — Bureau national de l'APMEP 3

Changement de regard sur l'enseignement de la géométrie — Christine Mangiante-Orsola 7

Avec les élèves

✦ Le développement durable à partir de tâches complexes — Stéphanie Thinet 17

✦ Enjeux environnementaux — Sylvain Etienne 20

✦ Bain ou douche ? — Claude Fahrer 27

✦ « Eau et hygiène » en classe de Cinquième — Sabine Gougeon & Isabelle Lefèbre 32

Manipulations incarnées avec le matériel de base ou le géoplan — Olivier Le Dantec 38

Quand la géométrie se met en « œuvres »... — Cristine Géobard 46

Ouvertures

Petite enquête sur la logique dans la scolarité — François Boucher 65

Éléments théoriques sur l'implication — Zoé Mesnil 71

Mathématiques et épidémie — Pierre Carriquiry 77

Récréations

✦ Célébrons de façon durable nos années qui passent... — Dominique Souder 82

Au fil des problèmes — Frédéric de Ligt 85

Au fil du temps

Le CDI de Marie-Ange — Marie-Ange Ballereau 88

Matériaux pour une documentation 90



CultureMATH

