



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>



L'APMEP est très heureuse de mettre à votre disposition cet article, publié dans son hors-série n° 1 « Spécial Premier degré » en accès libre et gratuit [▶](#).

Ce hors-série d'*Au fil des maths* « Spécial Premier degré » est une fenêtre ouverte sur quelques ressources pour la pratique des mathématiques en classe, du cycle 1 au cycle 3, et exalte les capacités de partage et d'échange entre collègues et didacticiens.

Vous y retrouverez nos cinq rubriques habituelles :

Opinions Points de vue sur l'actualité de l'enseignement des mathématiques, paroles d'experts en didactique. . .

Avec les élèves Expériences de classe, interdisciplinarité, didactique appliquée. . .

Ouvertures Science mathématique, documentation, analyse et utilisation des ressources, international. . .

Récréations Jeux, problèmes et concours (solutions proposées sur le site), curiosités mathématiques. . .

Au fil du temps Histoire des mathématiques, recensions, événements. . .

Dans le même esprit que ce hors-série d'*Au fil des maths*, vous pourrez également participer aux *Mercredis de l'APMEP* [▶](#) qui se veulent être un espace dédié aux questions de l'enseignement des maths à l'école primaire ou encore à la commission Premier degré. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à consulter notre site [▶](#).

En attendant, vous avez accès à la boutique en ligne [▶](#), qui contient toutes les ressources « premier degré » éditées par l'association.

Et pour adhérer à l'association, rendez-vous ici [▶](#) !

Bonne lecture. . . et à bientôt parmi nous !

Sébastien Planchenault
Président de l'APMEP
president.e@apmep.fr

© APMEP Octobre 2021



Un rallye mathématique en extérieur avec l'environnement MathCityMap

Créer un rallye mathématique en plein air n'a jamais été aussi simple ! L'environnement MathCityMap  vous accompagne, de la création à la mise en œuvre avec vos classes. Une fois sur le terrain, les élèves lancent l'application et se laissent guider. Il ne vous reste plus qu'à arpenter l'environnement de l'école, trouver un lieu sécurisé, laisser s'exprimer votre imagination et profiter d'une sympathique activité mathématique au grand air !

Groupe Numatécol, IREM de Lyon

Le groupe *Numatécol* de l'IREM de Lyon s'est intéressé au projet MathCityMap depuis environ trois ans. Faire des maths en plein air pour apprendre à voir les mathématiques dans l'environnement quotidien puis faire le lien avec les concepts étudiés en classe, nous semble un moment important de l'apprentissage. « Manipuler, verbaliser, abstraire » prend tout son sens dans un rallye en extérieur. Nous avons expérimenté notre rallye avec plusieurs classes de cycle 3 de Saint-Étienne. Nous présentons, dans cet article, notre expérimentation et les bénéfices pour les élèves et pour les enseignants de vivre et de faire vivre de telles activités.

Des émotions positives

« *Le plaisir et l'intérêt pour les mathématiques affectent la continuité de l'engagement d'apprentissage et donc aussi le niveau de compréhension atteint* » [1]. La pratique d'un rallye mathématique dans un espace différent du micro-espace de la classe avec des instruments différents de ceux manipulés à l'école provoque chez les élèves des émotions positives qui favorisent l'enrôlement et le plaisir de chercher les épreuves qui leur sont proposées [2].

Par exemple, nous leur avons organisé une épreuve en lien avec la programmation. Sur la piste ci-dessous, nous leur proposons un point de départ, une suite d'instructions de déplacement et nous leur demandons de trouver le point d'arrivée sur le terrain.



16:52

← Le robot fait du vélo

EPREUVE 100MP

On place un robot sur le point de départ indiqué sur la photo. Il se déplace avec le programme suivant :

« Avance jusqu'au rond blanc du prochain carrefour.
 Tourne à gauche.
 Avance jusqu'au prochain carrefour.
 Tourne à droite.
 Avance jusqu'à la prochaine intersection.
 Tourne à droite.
 Avance de 10 m environ.
 Stoppe. »

Indique la lettre où arrive le robot en fin de parcours.

VOTRE RÉPONSE

A

B

C

D

Vérifier



Les élèves s'élancent avec plaisir sur la piste en jouant le rôle du robot. Les discussions s'engagent notamment à propos de l'orientation : « tournez à gauche » « tournez à droite » comme lorsque l'on travaille la programmation dans un environnement papier-crayon ou ordinateur.

Cette épreuve permet de travailler, en outre, les éléments du programme de cycle 3 :

Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte (école, quartier, ville, village). Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers.

L'application MathCityMap permet plusieurs formats de réponse. Pour cette épreuve nous avons sélectionné QCM. Les élèves cochent sur le téléphone ou la tablette du groupe la réponse qu'ils ont expérimentée.





L'application renvoie immédiatement une information aux élèves :



La rétroaction permet aux élèves de savoir immédiatement si leur réponse est correcte et leur propose également des éléments de solution. Si on s'est trompé, pas de soucis, on a une deuxième chance et des indices qui permettent de ne pas rester bloqué sur une épreuve. La ludification participe à la création d'émotions positives et incite les élèves à poursuivre la résolution des autres énigmes.

Mouvement et traitement cognitif

« Les recherches actuelles en sciences cognitives démontrent les interrelations étroites entre le cognitif et le système moteur. Une question de recherche intéressante pour enseigner et apprendre les mathématiques est la façon dont le mouvement interagit avec le traitement cognitif des problèmes mathématiques, à la fois dans l'apprentissage des concepts et dans l'application des procédures apprises. » [3].

Prenons un autre exemple dans le parcours. Nous demandons la longueur d'une allée. Pour répondre à cette question, les élèves doivent parcourir l'allée. Le déplacement qu'ils effectuent donne du sens, dans une situation réelle et authentique, à la notion de longueur en mathématiques. De plus, parmi les procédures possibles, on peut en citer deux : compter le nombre de bordures d'un mètre le long de l'allée ou utiliser le décamètre et le reporter plusieurs fois. On expérimente ici la notion d'unités de mesure qu'il est parfois difficile à faire comprendre dans le contexte de la classe. Les élèves passent de l'unité de mesure « bordures » à l'unité de mesure « mètre ».





Manipuler, verbaliser, abstraire

La résolution de problèmes est au cœur des programmes de mathématiques du cycle 3. Un rallye mathématique permet de travailler tout particulièrement la compétence de modélisation. et on voit qu'un même lieu peut permettre la création de plusieurs questions.



Dans l'épreuve ci-dessus, on demande aux élèves de CM2 de trouver l'aire du terrain de pétanque et aux élèves de CM1 d'en trouver le périmètre. Pour répondre à cette question, il faut tout d'abord que les élèves reconnaissent la forme du terrain. Pour cela, il faut avoir de bonnes images mentales des figures usuelles. C'est l'étape de la modélisation du terrain en rectangle et passage à l'abstraction. Quand le rectangle a été reconnu, les élèves de CM2 doivent faire le lien avec les formules apprises : aire du rectangle = longueur \times largeur. Étape suivante : imaginer et mettre en œuvre une procédure. Pour cela, il faut faire le lien entre cette formule et les éléments du terrain qu'il faut prendre en compte. Les mots longueur et largeur prennent tout leur sens. Les élèves doivent manipuler le double-décamètre pour effectuer ces mesures. La manipulation des instruments est le moment d'intenses tractations pour savoir qui aura l'honneur de les manipuler ! Enfin, lorsque la mesure est relevée, il faut effectuer le calcul attendu.

De plus, « *l'usage de l'esprit par l'homme dépend de sa capacité à développer et à utiliser des "outils" ou des "instruments" ou des "technologies" qui permettent d'exprimer et d'amplifier ses pouvoirs.* » [4]. L'utilisation d'un smartphone ou d'une tablette est aussi un facteur de motivation. L'application guide jusqu'au lieu de l'épreuve, elle affiche la question posée, elle propose des indices si une aide est nécessaire et enfin elle valide ou invalide la réponse. C'est le compagnon des élèves tout au long du rallye.

Recherche de problèmes et collaboration

Apprendre à coopérer pour progresser ensemble est aussi un enjeu important de l'école. Les élèves se rendent vite compte qu'ils doivent chercher et manipuler ensemble pour réussir la tâche demandée. On ne peut pas manipuler seul un double décimètre sur une grande longueur. Il est important qu'un élève prenne des notes pour garder la trace des mesures intermédiaires. Les élèves plus en difficulté avec les mathématiques trouvent toute leur place lorsqu'il faut arpenter et manipuler.



Interdisciplinarité

Par ailleurs, la pratique d'un rallye mathématique permet d'aborder des éléments du socle commun et des programmes des différentes disciplines :

Programme d'EPS

- Les parcours ou courses d'orientation sont l'occasion de mettre en pratique les activités de repérage ou de déplacement (sur un plan, une carte) travaillées en mathématiques et en géographie.
- Les activités d'orientation peuvent être programmées, quel que soit le lieu d'implantation de l'établissement. Les autres activités physiques de pleine nature seront abordées si les ressources locales ou l'organisation d'un séjour avec nuitées le permettent.

Socle commun

DOMAINE 2 : des méthodes et outils pour apprendre

- coopérer et réaliser des projets ;
- définir et respecter une organisation et un partage des tâches dans le cadre d'un travail de groupe ;
- trouver des solutions pour résoudre un problème de compréhension.

DOMAINE 3 : la formation de la personne et du citoyen

- formuler une opinion, prendre de la distance avec celle-ci, la confronter à celle d'autrui et en discuter ;
- [l'activité] peut être réalisée dans le cadre de différentes situations au sein de la classe, de l'établissement ou à l'extérieur dans lesquelles les élèves ont à respecter des règles collectives pour assurer la sécurité de chacun (activités sportives et/ou expérimentales) et/ou permettre un fonctionnement collectif efficace (réalisation d'un projet collectif, jeu sportif, situations de classe quotidiennes).

DOMAINE 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques

- utiliser des instruments d'observation ;
- mesurer ;
- respect du vivant et de l'environnement lors des sorties de terrain et des activités expérimentales.

DOMAINE 5 : représentation du monde et l'activité humaine

Situer et se situer dans le temps et l'espace :

- connaître et localiser de grands repères géographiques sur des supports cartographiques variés, y compris numériques (cartes ou plans) ;
- se repérer et repérer des lieux dans l'espace en utilisant des plans et des cartes ;
- situer une œuvre littéraire ou artistique dans une aire géographique et culturelle ;
- se repérer et repérer des lieux et des espaces sur des cartes à différentes échelles (planisphère, continent, France) : le plan, la carte, papier ou numérique ;
- élaborer un projet de déplacement en mobilisant la notion de distance et le vocabulaire approprié.

Ainsi, au-delà de l'intérêt de l'utilisation de l'application pour améliorer les compétences mathématiques des élèves, c'est également l'occasion potentielle de créer des projets pluridisciplinaires.



Quelques conseils avant de vous lancer

Notre préoccupation première a été de chercher un lieu sécurisé dans lequel on pouvait mettre en place un parcours. Notre choix s'est porté sur un grand parc, le parc de l'Europe, à proximité de deux autres lieux de culture scientifique, la rotonde [▶](#) et le planétarium [▶](#), afin d'offrir la possibilité d'organiser une sortie scolaire d'une demi-journée avec deux activités scientifiques.



Pour le lancement de l'activité, il faut prévoir de réunir les élèves dans un lieu assez grand, calme, à proximité du parcours, afin de prendre le temps d'explicitier précisément le déroulement, les attentes et de distribuer ou de vérifier le matériel nécessaire (double décimètre ; mètre pliant ; corde ; téléphone ; calculatrice ; brouillon ; ...).

Après ce premier temps, les adultes se rendent sur les lieux des épreuves. Les élèves partent par groupes vers la première épreuve qui leur a été attribuée pour commencer le parcours. Chaque groupe débute par une épreuve dif-

férente afin qu'il n'y ait qu'un groupe par lieu d'énigme. C'est pourquoi il faut un lieu permettant le déplacement des élèves en toute sécurité, entre chaque lieu d'énigme. Quand les groupes ont terminé le parcours, ils doivent retourner à l'endroit où ils étaient réunis au départ afin de faire le bilan.

Au moment de l'élaboration des questions, il ne faut pas oublier de préciser dans la question l'unité de mesure attendue. Les mesures prises sur le terrain sont imprécises. Lorsqu'il faut calculer un volume (voir l'énigme 3 si vous avez regardé le parcours sur le site [▶](#)), les imprécisions se multiplient d'autant. Il faut donc prévoir un intervalle assez large dans lequel toutes les réponses sont considérées comme étant correctes. L'application permet de rentrer un intervalle dans lequel toutes les réponses sont *considérées comme étant justes* et un intervalle dans lequel les réponses sont *acceptables*. Voici un exemple de l'affichage dans l'application :

Réponse :* :

Intervalle

63	66	72	75

On a considéré qu'il fallait accepter toutes les réponses entre 66 m et 72 m mais que les réponses entre 63 m et 66 m ou entre 72 m et 75 m étaient acceptables.

Conclusion

Les élèves sont confrontés à des questions en lien avec le réel qui nécessitent de réinvestir leurs connaissances. On a noté une grande effervescence dans chaque groupe, sans doute emporté par



l'enthousiasme, mais qui est finalement bien canalisé. Plusieurs élèves, en relative difficulté en classe du point de l'expression orale et de l'abstraction, se sont complètement révélés ici. On a assisté à la formation d'un nouvel équilibre au sein d'une même classe, où des élèves plus en retrait ont eu un véritable rôle de leader lors de l'activité, et inversement.

Cette expérimentation avec les plus jeunes élèves du collège est particulièrement intéressante dans la mesure où l'autonomie de ceux-ci s'est grandement révélée avec un suivi moins proche. Les élèves cherchent moins la validation permanente de l'adulte que l'on peut parfois retrouver avec ce type de public.

Les élèves sont ici confrontés à l'importance de l'estimation dans le monde sensible (« *Que représentent 500 mètres ?* » ; « *Un poteau ne peut pas mesurer 1 km !* »). Nous pensons que la pratique des mathématiques en extérieur permet d'aborder de manière très concrète la notion d'ordre de grandeur, essentielle pour construire un regard critique face aux résultats de calculs obtenus par les élèves en classe (voir la compétence de cycle 3 : « contrôler la vraisemblance des résultats »). L'utilisation de l'application, sans la médiation directe du maître, peut permettre aux élèves de faire évoluer leur approche des mathématiques.

On retrouve donc une double interaction classe-extérieur et extérieur-classe, où chacune nourrit l'autre : l'application des mathématiques en extérieur permet de mettre en pratique ce que l'élève apprend en classe, et la confrontation au réel permet d'améliorer l'esprit critique de l'élève pour la mise en œuvre des mathématiques parfois plus abstraites en classe. Pour terminer, on peut signaler que l'environnement MathCityMap a évolué depuis que nous avons fait cette expérimentation. Le professeur peut maintenant utiliser la fonction « *digital school* » qui permet un suivi en direct du travail de chaque groupe avec un « *chat* », une géolocalisation des groupes et un e-portfolio. Nous aurons l'occasion de tester cette innovation lors de notre prochaine sortie.

Références

- [1] M. Tulis. « Individualisierung im Fach Mathematik : Effekte auf Leistung und Emotionen ». In : *Wissensprozesse und digitale Medien* Bd. 17 (2010). Sous la dir. de F.W. (Hrsg.) Hesse.
- [2] G. Brousseau. *Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire. L'étude de l'espace et de la géométrie*. ■. Grèce : Rethymnon, 2000, pp. 67-83.
- [3] Diana Henz, Reinhard Oldenburg et Wolfgang Schöllhorn. *Does bodily movement enhance mathematical problem solving? Behavioral and neurophysiological evidence*. 2015.
- [4] D. Tall. « Using technology to support an embodied approach to learning concepts in mathematics ». In : *História e Tecnologia no Ensino da Matemática* Bd.1, S. 1-28 (2003). Sous la dir. de L.M. Carcalho et L.C. (Hrsg.) Guimaraes.



Le groupe *Numatécol* de l'IREM de Lyon est constitué d'Alexandre Franquet, professeur des écoles, de Camille Gibert, Cécile Nigon, Anthony Simand, Vincent Montagnon, professeurs de mathématiques en collège et de René Thomas, professeur de mathématiques retraité.

alexandre.franquet@ac-lyon.fr
vincent.montagnon@ac-lyon.fr
cecile.nigon@ac-lyon.fr
anthony.simand@ac-lyon.fr
rene.thomas@univ-lyon1.fr



Agir avec L'APMEP !

En adhérant
ou
en parrainant
un stagiaire

