

Le bulletin de l'APMEP - N° 533

# AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université...

Édition Juillet, Août, Septembre 2019

**Mathématiques et mouvement**



# 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 [aufildesmaths@apmep.fr](mailto:aufildesmaths@apmep.fr)

Annonces : pour toute demande de publicité, contactez Mireille GÉNIN [mcgenin@wanadoo.fr](mailto:mcgenin@wanadoo.fr)

À ce numéro est jointe la plaquette  
*Visages 2019-2020 de l'APMEP.*

## ÉQUIPE DE RÉDACTION

**Directeur de publication** : Sébastien PLANCHENAUT..

**Responsable coordinateur de l'équipe** : Lise MALRIEU..

**Rédacteurs** : Vincent BECK, Marie-Astrid BÉZARD, François BOUCHER, Richard CABASSUT, Séverine CHASSAGNE-LAMBERT, Frédéric DE LIGT, Mireille GÉNIN, Cécile KERBOUL, Valérie LAROSE, Lise MALRIEU, Jean-Marie MARTIN, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY..

« **Fils rouges** » numériques : Gwenaëlle CLÉMENT, Nada DRAGOVIC, Laure ÉTÉVEZ, Marianne FABRE, Robert FERRÉOL, Adrien GUINEMER, Christophe ROMERO, Jacques VALLOIS..

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

**Équipe TeXnique** : François COUTURIER, Isabelle FLAVIER, Anne HÉAM, François PÉTIARD, Olivier REBOUX, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Michel SUQUET..

**Maquette** : Olivier REBOUX.

**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 : Juillet, Août, Septembre 2019

Impression : Imprimerie Corlet

ZI, rue Maximilien Vox BP 86, 14110 Condé-sur-Noireau ISSN : 2608-9297

# Sprint !



*Dans le cadre du concours Jeux fabrique, une classe de CM2 de l'école de la Luquèce à Manosque s'est essayée à la création d'un jeu numérique. . . Récit d'une aventure originale et passionnante !*

**Romain Estampes**

Depuis la rentrée 2017-2018, la DANE (Délégation Académique au Numérique Éducatif) de l'académie d'Aix Marseille organise en partenariat avec la DSDEN 04 (Direction des Services Départementaux de l'Éducation Nationale) et le Conseil Départemental des Alpes-de-Haute-Provence un concours de création de jeux numériques, *Jeux fabrique* , pour les écoles élémentaires, collèges et lycées. Les équipes engagées peuvent bénéficier d'un suivi sur mesure par les animateurs pédagogiques de la DANE 04 et, pour les écoles, par les ERUN (Enseignants Référents pour les Usages Numériques) : aide à la définition des projets, participation aux séances, aide technique à distance, fourniture de tutoriels. . . Lors de la première édition de ce concours, une dizaine d'établissements du premier et second degré s'étaient inscrits en début d'année. Ils devaient créer un jeu numérique en petits groupes ou en classe entière et être prêts pour le mois de mai, l'ensemble des productions étant présenté devant un jury (dont Cédric Villani, médaillé Fields 2010, était le parrain !).

## Le projet

Il est proposé aux élèves de créer un jeu avec le langage de programmation Scratch et de le mettre en scène grâce à la carte « Makey Makey » qui permet d'émuler les touches du clavier . Pour célébrer à leur manière le choix de Paris comme ville hôte des Jeux olympiques 2024, les élèves de CM2 de l'école primaire de la Luquèce à Manosque ont choisi de réaliser un jeu numérique s'inspirant de l'épreuve d'athlétisme

du « 100 mètres ». Il s'agit de créer :

- une course entre deux lutins sous Scratch. Le gagnant sera celui qui passera la ligne d'arrivée le premier ;
- la « manette » de jeu à l'aide du « Makey Makey ». Dans le projet, deux sprinteurs/joueurs seront équipés de chaussures conductrices du courant et devront alterner pas droits et pas gauches sur une plaque reliée à la masse du circuit électrique pour atteindre le plus rapidement possible la ligne d'arrivée.

## La programmation du jeu

Compte tenu de l'équipement disponible dans la salle informatique de l'école (13 ordinateurs, tous équipés du logiciel Scratch), les « programmeurs en herbe » ont été répartis en deux groupes : l'un avec l'enseignante en charge de la classe qui en a profité pour faire de la remédiation en mathématiques et l'autre avec deux enseignants déchargés au sein de la DANE et l'ERUN de la circonscription pour la création du jeu. Pendant cinq après-midi, les groupes ont alterné de manière à ce que chaque élève puisse s'investir dans le projet. L'activité se veut ouverte au départ afin que les élèves puissent tester puis, progressivement, on optimisera le travail.

### Phase 1 : la piste d'athlétisme

Afin de s'approprier le jeu, les élèves ont réalisé plusieurs dessins représentant la situation de départ. À la suite d'un vote, un dessin a été scanné puis intégré dans Scratch. Évidemment, l'enseignant aurait pu faire le choix de fixer l'arrière-



plan parmi ceux proposés par le logiciel Scratch (par exemple, l'arrière-plan « track ») et dessiner la ligne d'arrivée qui aura son importance par la suite.

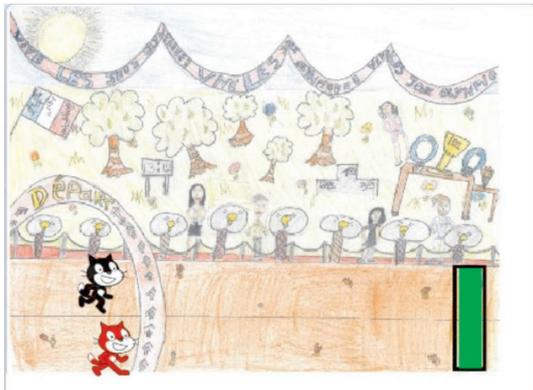


Figure 1. Arrière-plan du jeu créé par les CM2.

Pour le choix des deux lutins, deux options sont possibles.

- Option 1 : l'enseignant laisse le choix des lutins aux élèves, et fait ensuite appel à leur sens critique car certains lutins sont avantagés (par exemple, l'éléphant qui étire sa trompe). On s'en rend compte surtout après !
- Option 2 : l'enseignant prend en charge ce travail et fixe les lutins (par exemple, « Cat », modifié en rouge et en bleu). C'est ce qui a été choisi, par gain de temps surtout : cinq séances, c'est court !



Par ailleurs, il est essentiel que l'enseignant souligne aux élèves l'importance d'avoir la même abscisse au départ sinon un joueur serait avantagé !

### Phase 2 : programmer une course

Ensuite on peut faire programmer une première course qui sera construite par exemple avec les blocs suivants :



Figure 2. Programmer le déplacement d'un coureur.

En utilisant ces blocs, l'élève fait avancer le lutin en appuyant sur la touche voulue. Le programme requiert cependant d'être optimisé, car si on laisse le doigt appuyé sur une touche, le lutin avance et ce n'est pas l'effet escompté. Le lutin « glisse » et donc ne simule pas réellement une course.

### Phase 3 : deux mouvements donc deux touches

Il s'agit de faire décomposer par les élèves le mouvement de la course pour le modéliser ensuite. Il ne faut pas hésiter à faire lever un élève et lui faire simuler une course en abusant du « ralenti » pour l'arrêter sur deux temps forts : sa jambe droite est devant puis sa jambe gauche est devant. Avec Scratch, deux costumes seront donc nécessaires (deux actions... donc deux touches !).

Costume 1 : jambe devant

Costume 2 : jambe derrière

Le basculement des costumes va créer une animation de course. À ce propos, le fait d'avoir choisi le chat facilite les choses car c'est l'un des rares lutins à permettre l'alternance des jambes.

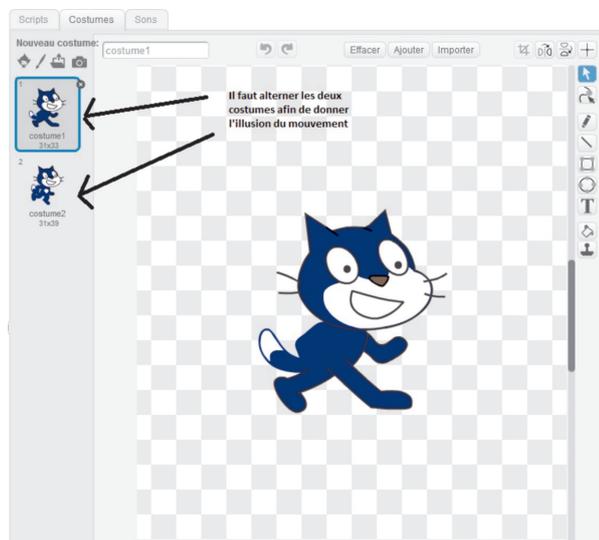


Figure 3. Deux costumes pour un même chat.

Nous complétons ainsi notre programme de départ par l'alternance de touches qui change le costume du lutin.



Figure 4. Programmer l'alternance des jambes.

Cependant notre problème reste le même. Si on laisse le doigt sur une touche, le lutin glisse vers la victoire. . .

#### Phase 4 : le système binaire à la rescousse

À partir d'ici, on peut introduire les booléens et la notion de variable afin de définir une variable « jambe devant » qui sera associée à 0 ou 1, ainsi que la notion de boucle conditionnelle. L'évènement qui sera conditionné par la variable permettra l'alternance des touches. On optimise donc notre programme de la manière suivante :

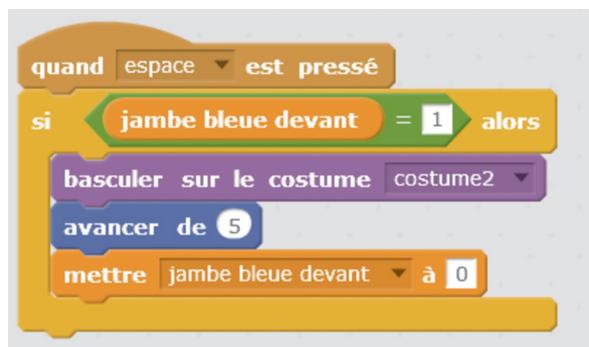


Figure 5. Modélisation du mouvement lors de la course.

On vient donc de « casser » le principe qui consistait seulement à appuyer sur une touche : c'est par l'alternance de plus en plus rapide des deux touches que l'on crée la course ! S'il paraît évident aux élèves d'avoir encore deux autres touches pour le deuxième lutin, pour les variables ce n'est pas forcément le cas. C'est pour cela que dans l'exemple on a un chat rouge et un chat bleu, et des variables qui sont « jambe bleue devant »...

#### Phase 5 : déterminer le gagnant

Faire courir deux élèves : un dans la classe et un dans le couloir. Comment savoir qui gagne ? L'élève aura le réflexe de crier « stop » ou de taper sur le mur. . . D'où l'idée sur Scratch d'utiliser le bloc « envoyer message . . . » et la condition de toucher la ligne d'arrivée (avec la couleur). Pour déterminer le gagnant (par exemple le chat bleu), on va donc mettre une condition sur la couleur de la ligne d'arrivée puis on va bloquer l'adversaire en modifiant la variable à travers les blocs « envoyer à tous message 2 » (on force la variable à prendre une valeur autre que 0 ou 1). Il faut bien sûr deux messages, un message par lutin.

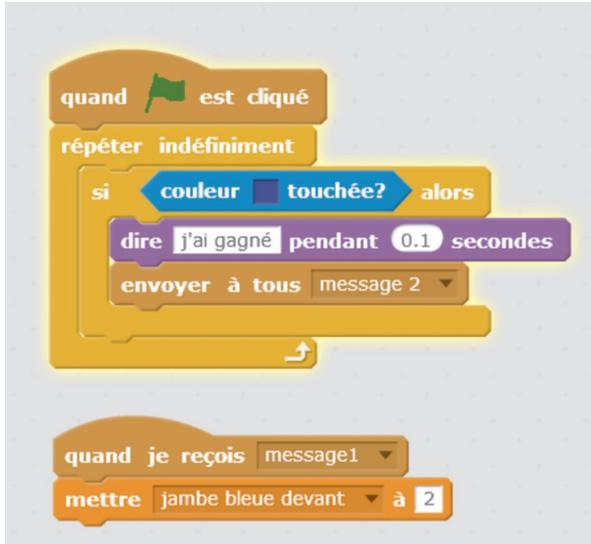


Figure 6. Signaler le gagnant.

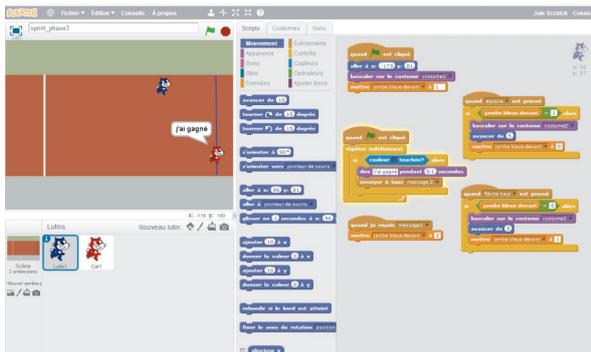


Figure 7. Script relatif au chat bleu.

### Bilan

Avec ce projet autour des jeux vidéo, il s'agit en fait d'allier le ludique et l'éducatif, en permettant aux élèves de se familiariser avec le langage de programmation. La situation décrite est très riche

et balaie certaines notions d'un programme informatique (boucles, variables, instructions conditionnelles, ...). Avec du recul, on comprend très vite que la programmation d'un tel jeu est très complexe pour des élèves de CM2. Même s'ils ont été à l'initiative du projet et très à l'écoute, ils ne sont cependant pas assez mûrs face aux notions d'algorithmique introduites et aux possibilités techniques offertes par Scratch. Néanmoins en fin de cycle 4, cela peut être proposé. Avec l'arrivée des JO à Paris en 2024, cette activité est un moyen d'évoquer les valeurs de l'olympisme et également d'associer son collègue d'EPS. C'est dorénavant à vous d'apporter des améliorations à cette activité, car elle reste sûrement à optimiser. . . En attendant, n'hésitez pas à aller visionner la vidéo *Jeux fabrique : la course olympique*

### Sitographie utile

- [1] Groupe « Jeux Numériques et Algorithmiques ». *Plusieurs propositions de scénarii pédagogiques* (IREM d'Aix-Marseille).
- [2] BaREM. *Banque de Ressources pour Enseigner les Mathématiques au cycle 4* (Hatier).
- [3] APMEP. *Dossier « Programmer avec Scratch »*.



Romain Estampes enseigne les mathématiques au collège Pierre Girardot à Sainte-Tulle. Il est aussi formateur à la DANE Aix-Marseille et fait partie du groupe de travail « Jeux Numériques et Algorithmiques » de l'IREM d'Aix-Marseille. Il est également membre du bureau de la Régionale d'Aix-Marseille.

[romain.estampes@ac-aix-marseille.fr](mailto:romain.estampes@ac-aix-marseille.fr)

© APMEP Septembre 2019

Journées nationales de l'APMEP

# La Saveur des Mathématiques

De la maternelle à l'université



les 19-20-21-22 octobre 2019

**DIJON**

infos: [www.apmep.fr](http://www.apmep.fr)

# Sommaire du n° 533

## Mathématiques et mouvement

### Éditorial

### Opinions

Des pistes pour sortir de la crise de l'enseignement des sciences — Gilles Dowek 3

Les labos de maths — Valérie Larose 6

L'Observatoire EVAPM, une aventure de l'APMEP — Antoine Bodin 8

### Avec les élèves

Mouvement mathématique en Bretagne — Claudie Asselain-Missenard 16

Coup de cœur pour une appli — Isabelle Audra 21

Sprint! — Romain Estampes 23

Histoire de ~~boîtes~~ Boole — Agnès Veyron 27

Mesure du flux de muons cosmiques — Luca Agostino 33

Les 6<sup>e</sup> ne manquent pas d'aire! — Anne Dusson & Nathalie Lecouturier 39

Algorithmique débranchée — Cyrille Kirch & Olivier Jutand (groupe Lycée de l'IREM de Poitiers) 43

### 1 Ouvertures

52

Mat'les ressources : un journal pour des ressources — Vincent Bansaye, Alain Camanes & Daphné Giorgi 52

Le transport optimal numérique — Gabriel Peyré 55

Sauver Walu, une aventure! — Dominique Cambrésy 65

Variations autour d'une formule — Attila Máder & Zoltán Matos 69

Mathématiques du jonglage — Vincent Pantaloni 74

### Récréations

83

Au fil des problèmes — Frédéric de Ligt 83

La coupe du monde de rugby — Michel Soufflet 85

### Au fil du temps

88

Matériaux pour une documentation 88

Anniversaires — Dominique Cambrésy 94



CultureMATH



APMEP

www.apmep.fr