Mic What ?
Mic Math !
APMEP

N° 13 juillet 2015 Bulletin de liaison de la régionale APMEP d'Orléans-Tours

Éditorial

Sommaire

Vous désirez proposer un article pour le Mic What ? Mic Math ! N° 14 ? Envoyez-le à :
apmepot@gmail.com

Pendant ce troisième trimestre, la réforme et les nouveaux programmes du collège sont au centre des réflexions et débats éducatifs.

En France, le lien entre réussite scolaire et milieu social s'accentue. Ce qui fait dire : le niveau des élèves en mathématiques baisse, tout particulièrement pour ceux dont la situation familiale est difficile.

Au baccalauréat 2018, paru au journal officiel, les calculatrices seront équipées d'une diode. Allumée, elle fonctionnera en mode « examen »: le candidat ne pourra pas accéder à ses données et programmes. Cela n'impliquera-t-il pas une façon différente d'utiliser la calculatrice par les élèves ? Dès la rentrée 2016, une initiation à la programmation informatique sera obligatoire au collège. A suivre.

Au niveau national ou régional, nous ne manquons pas de souligner des pistes, des propositions telles que: travail en équipe, pédagogie de projet, interdisciplinarité, utilisation éclairée du numérique, plateforme d'accompagnement pédagogique, jeu et apprentissage, autonomie, évaluation bienveillante...Forte de son expertise, notre association reste cordialement ouverte à toutes ces réflexions.

Dans ce numéro, vous trouverez des activités récentes de la Régionale : « accueillir un chercheur au collège» ; « le concours du plus beau dessin » ; « jouons avec les carrés magiques » ; « la course à 20 : de la magie avec les élèves ».

Rendez-vous à Tours le 04 juillet pour la première Nuit des Maths !

Bonnes vacances à tous !

« L'avenir est notre enfant. Formons-le » Victor Hugo.

Jean-Marie Martin

Accueillir un chercheur au collège

Grâce à l'appui de l'APMEP, Andreatta Moreno a accepté de venir le jeudi 19 mars pour plusieurs animations. Voici un compte-rendu de sa conférence-concert intitulée « Math et Musique », au collège de Saint Doulchard.

Andreatta Moreno

C'est la première fois que j'organise un tel évènement, la préparation est importante : ne rien oublier et anticiper tout problème éventuel.

Dans un premier temps, je vais voir le principal pour avoir son aval. Après avoir ri de bon cœur du thème « conférence-concert » et avoir fait une remarque « mais où vont-ils chercher tout ça ? », il accepte immédiatement.

Dans un deuxième temps, je dois trouver un lieu où accueillir un maximum d'élèves mais sans pour autant gêner les autres cours. Dans un collège il n'y a pas d'amphi ! Le self semble alors être un bon compromis puisque trois classes peuvent assister à l'intervention. Le stress monte… Comment réagira le mathématicien en voyant le lieu ? Les contraintes étant nombreuses (repas, vaisselle, ménage, déménagement du matériel utile), la conférence ne commencera qu'à 15h30.

Ensuite, il faut vérifier que tout le matériel sera disponible le jeudi après-midi : récupérer le piano de la salle de musique (qui aura le « vieux piano » à la place), prévoir un micro, un vidéoprojecteur, un écran de projection.

Il reste enfin la partie intéressante : quels élèves auront la chance d'assister à la conférence ? Le choix est rapide, ce seront mes trois classes de 5ème. Je leur dis le minimum avant l'intervention pour laisser libre cours à leur imagination ; par contre je prévois une bonne heure dans les jours qui suivront pour qu'on puisse discuter ensemble de ce qu'ils ont compris ou non, de ce qu'ils ont apprécié ou non, etc.

L'organisation parait simple… trop simple pour recevoir un mathématicien qui revient d'une longue mission à Singapour.

Le jour J :

La conférence se déroule dans de bonnes conditions, il n'y a aucun problème technique (une de mes hantises quotidiennes avec le stylo interactif et le VPI).

Andreatta Moreno parle avec enthousiasme de son métier en faisant défiler des diaporamas et des vidéos pour étayer ses explications et en jouant du piano à de nombreuses reprises. Il sait attirer l'attention des élèves dès le début en étudiant « Magic in the air » de Magic System. Il ne parle pas dans le vide puisque l'[1]IRCAM a contribué à leur album. Il leur fait comprendre qu'une musique peut-être « fabriquée » de plusieurs manières avec des objectifs différents : mélancolique, dynamique, jazzy, etc. Les yeux des enfants pétillent à l'idée qu'un confrère d'Andreatta Moreno ait travaillé avec un groupe connu. Le contact est fait, je peux me détendre.

Si la musique contemporaine les a séduits, le chercheur ne s'est pas borné à cela. Il a enchaîné sans cesse entre musique classique (Jean-Sébastien Bach, Ludwig Van Beethoven), rock (les Beatles), etc. Il en profite également pour faire découvrir les mathématiques cachées dans la littérature (*La disparition* de Georges Pérec, *Cent mille milliards de poèmes* de Raymond Queneau, *Le château des destins croisés* d'Italo Calvino), dans l'art (les œuvres de M. C. Escher) et dans le cinéma (la voix de Farinelli dans le film éponyme, qui a été créée à l'IRCAM). Même s'il n'est pas toujours facile d'adapter son discours à un jeune public, il a tout de même ponctué sa conférence de transformations mathématiques (symétries, translation, rotation), d'objets mathématiques (le tore « qui ressemble à un donut », le ruban de Möbius « qui n'a qu'une seule face ») et de problèmes connus (Euler et les sept ponts de Königsberg).

L'heure et demie passe à une vitesse folle. Les élèves sont timides lors des questions en fin de séance.

En conclusion, même si la démarche est parfois compliquée pour de jeunes enfants, Andretta Moreno a su leur montrer les mathématiques d'une façon nouvelle et il est content de son intervention au point de revenir… Avis aux amateurs !

Vanessa Wollensack

1 *Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*

Le concours du plus beau dessin !

Une idée pour animer la semaine des Mathématiques au collège…

Depuis deux ans dans mon collège, nous proposons un concours de dessins géométriques en 6ème pour la semaine des Mathématiques. C'est un projet fédérateur, très apprécié des élèves et motivant pour nous, les profs, pour ce qu'il permet de mettre en œuvre avec nos classes. En plus, cerise sur le gâteau, c'est facile à organiser ! Alors j'ai envie de le partager avec vous.

Le top départ du projet est donné juste avant les vacances d'hiver : les élèves doivent créer un dessin géométrique répondant à quelques contraintes données et en rédiger un programme de construction ; cette année, nous leur avions demandé de faire leur dessin dans un carré de 16 cm de côté, d'y faire apparaître au moins un cercle, un polygone particulier et de mettre en couleurs.

Avant de les laisser « partir en vacances », nous nous assurons que les consignes sont bien comprises de tous. C'est l'occasion de revenir sur les polygones en général puis les polygones particuliers.

On se retrouve au retour des vacances. Lors de la première séance, nous disposons les œuvres au tableau.

Nous commençons par lancer le débat sur le respect des contraintes. Certains dessins sont alors éliminés.

Les travaux d'une de mes classes

Puis nous procédons au vote, très attendu par les élèves : quel dessin la classe va-t-elle choisir pour concourir lors de la semaine des Mathématiques ?

Une fois le « dessin champion » déterminé, je prends le programme de l'élève concerné ainsi que son dessin et je photocopie l'ensemble à tous les élèves de la classe. Le travail de chacun pour la séance suivante est de suivre le programme de construction de leur camarade et de le modifier ou l'améliorer si besoin, avec l'aide du dessin modèle.

On en arrive à la phase la plus délicate qui consiste à aboutir en classe entière, lors de la séance suivante, à un programme de construction correct. Les élèves ressentent bien alors l'importance des formulations, de la maîtrise du vocabulaire, ils voient l'intérêt de nommer les points de la figure… Une fois le programme réécrit collectivement, l'élève « champion » (avec l'aide éventuelle d'un camarade), se charge de le réécrire au propre (en général, avec un traitement de texte) et doit me le redonner au plus tard pendant la semaine des Mathématiques.

Les dessins obtenus selon le modèle « champion »

Je propose également à tous les élèves volontaires de faire le plus beau dessin géométrique possible selon le modèle champion et de le fournir pour la dernière séance de la semaine.

Voici venu le moment de l'ultime vote : quel dessin sera affiché au CDI pour le concours ?

C'est l'occasion d'échanges intéressants avec les élèves sur ce qui fait qu'un dessin semble « beau » (soin, coloriage au feutre, choix des couleurs, choix du papier, traits repassés au stylo…) et on peut espérer que cela les inspire pour les futurs dessins géométriques demandés.

Lundi 16 mars, c'est la semaine des Mathématiques qui commence ! Les dessins champions des 6ème sont numérotés et affichés au CDI, sans indication de la classe dont ils proviennent. Nous faisons de la publicité pour l'évènement et installons une urne sur le bureau de la documentaliste (une boîte de ramettes de feuilles customisée par quelques élèves bricoleurs), avec des papiers pour les votes.

Chaque jour, élèves et collègues peuvent venir voter pour le plus beau dessin.

C'est notre documentaliste qui gère les votes pendant la semaine. Elle demande aux votants de marquer leur nom (et classe si ce sont des élèves) pour éviter la tentation de voter plusieurs fois !

Vendredi 20 mars, c'est le grand jour. Nous dépouillons les votes et organisons une remise des prix officielle au CDI. Les élèves dont les dessins ont été choisis sont tous récompensés, avec un lot plus important pour le grand champion (cette année, nous avons offert des carnets de coloriage de type mandalas, kaléidoscopes, illusions d'optique… financés par le FSE).

Chaque dessin avec son programme de construction est ensuite rangé dans un porte-vues au CDI pour permettre à tous les élèves qui le souhaitent de les reproduire. Ainsi, chaque année, le recueil de dessins géométriques s'épaissit et la semaine des Mathématiques se poursuit...

Marie-Astrid Bezard

Jouons avec les carrés magiques

Une activité « à géométrie variable » du CE1 au lycée.

Rappelons qu'un carré magique est un quadrillage carré dont les cases contiennent des nombres. Mais ces nombres (le plus généralement entiers) ne sont pas répartis au hasard : les sommes de tous les nombres placés dans une même colonne, de même celles de tous les nombres placés dans une même ligne, mais aussi la somme des nombres qui se trouvent sur chacune des deux diagonales, sont égales.

Exemples :

3	7	2
3	4	5
6	1	5

est un carré magique « 3 sur 3 » (les sommes des 3 lignes, des 3 colonnes et des diagonales sont égales à 12).

et

3	7	6	8	6
7	6	8	6	3
6	8	6	3	7
8	6	3	7	6
6	3	7	6	8

est un carré magique « 5 sur 5 » (les sommes des 5 lignes, des 5 colonnes et des diagonales sont égales à 30).

À l'école élémentaire, et surtout au cycle 3, les carrés magiques « 3 sur 3 » (voire 4 sur 4) sont un support « ludique » pour faire effectuer des séries de calculs additifs ayant plus d'intérêt que les sempiternelles « opérations à faire pour demain » (ou en classe !).

Il suffit en effet de donner le carré partiellement rempli. Par exemple :

3	7	2
	4	

et de demander aux élèves de le « terminer ».

On observe plusieurs procédures d'élèves :

- l'experte : la première valeur à trouver est la somme commune, ici grâce à la première ligne. Ensuite on repère qu'il manque un nombre dans la colonne du milieu, grâce à la somme obtenue précédemment, on le détermine facilement.

- en tâtonnant : certains élèves « écrivent » une valeur dans une des deux cases vides de la deuxième ligne. Et c'est là que ça devient très intéressant… car ça ne marche pas ! (sauf, bien sûr, s'ils ont eu de la chance en mettant 3 ou 5 au bon endroit). Et le fait que ça ne marche pas illustre l'intérêt de chercher avec méthode, et non au hasard.

En théorie, il suffit de trois données pour retrouver les six autres, mais, dans ce cas, il y a nécessairement une phase « essais/erreurs » … qui peut être très longue ! Reprenons l'exemple ci-dessus, en imaginant qu'on n'a pas écrit le « 4 » de la case centrale (c'est-à-dire que seule la première ligne est donnée). Une méthode consiste à écrire n'importe quoi dans n'importe quelle case, et à combler au fur et à mesure les trous restants. Par exemple, si on met « 1 » à gauche de la deuxième ligne, on en déduit qu'il y a « 8 » dans la case juste au-dessus (pour que « la colonne fasse 12 »), et donc « 2 » au centre (pour que « la diagonale fasse 12 ») … et ça coince car les trois autres valeurs qu'on trouve alors ne pourront *jamais* « assurer 12 » à la fois verticalement, horizontalement, et en diagonale !! Il faut alors « effacer » le « 1 » initial, et le remplacer par une autre valeur (2, par exemple), et recommencer. Et comme ça ne marche encore pas, on essaye avec 3, et, là, miracle !, ça marche. Mais tant qu'on essayera une autre valeur que 3, ça n'ira pas …

Suivant l'emplacement des cases laissées vides (et surtout leur nombre), le problème est donc plus ou moins difficile à résoudre. Et il en est de même avec des carrés magiques plus grands. Cependant, à l'école, il faudra vérifier qu'à tout moment il y aura au moins une ligne, une colonne ou une diagonale où il ne manquera qu'un seul nombre. Sinon, le problème se ramènera à des essais-erreurs parfois extrêmement difficiles, et ce n'est pas le but à l'école.

Dernière possibilité à l'école primaire : une méthode par « fausse position » peut émerger, à condition de proposer aux élèves de chercher d'abord la valeur « centrale ». Certains élèves tâtonnant comme précédemment pourront cependant, avant de « tout effacer », se dire : « Ah, mais ça donne *tant* en trop » (ou en « pas assez » !), et déterminer de façon sûre, cette fois, la valeur de départ correcte.

Prenons l'exemple d'un élève qui aurait essayé de « mettre 2 au milieu », comme ils disent souvent, même si « milieu » n'est pas très correct ici...

Il obtiendrait alors les valeurs suivantes :

3	7	2
	2	
8	3	7

Mais alors, la somme $8+3+7$ vaut 18, et non 12, soit « 6 de trop ». La première réaction est de changer la valeur centrale pour un nombre inférieur, mais les choses empirent, car les valeurs « du bas » seront encore plus grandes. C'est alors que certains élèves font le raisonnement suivant : « Quand on augmente (ou diminue) la valeur du milieu, chacune des valeurs du bas diminue (ou augmente) d'autant. Dans tous les cas, la somme des valeurs de la ligne du bas augmente (ou diminue) de trois fois ce qu'on a diminué (ou augmenté). Comme on a trouvé « 6 de trop », c'est *trois fois 2* de trop. Si on veut « trouver bon » il va falloir augmenter de 2 la valeur qu'on avait mise au milieu » … car alors chacune des valeurs du bas va diminuer de 2, et c'est ce qu'il faut.

Bien sûr, les verbalisations seront très diverses, et pas forcément aussi claires que celle-ci, mais l'idée du tiers de la différence (ou du triple de ce qu'il faudrait changer) se fait jour assez souvent dans la tête de certains élèves (au moins ceux qui reconnaissent les triples facilement !).

Au collège, on pourra repartir de la même activité, mais, cette fois, pour montrer l'intérêt de l'algèbre, tout en montrant *aussi* qu'elle n'est pas indispensable, puisque certains élèves arrivent à s'en passer.

En effet, une fois qu'ils auront rempli cinq ou six carrés magiques par essais/erreurs, ils admettront plus facilement que le raisonnement par fausse position est plus rapide, quoique plus « compliqué » (il faut diviser par trois une différence …). Mais il y a encore plus rapide: l'enseignant propose aux élèves d'écrire « ? » au centre (au lieu de prendre une valeur « précise », mais *a priori* fausse), et on obtient ainsi :

3	7	2
	?	
10 –?	5 –?	9 –?

(trouvés de fait en faisant mentalement $12\text{-}2\text{-}?$, $12\text{-}7\text{-}?$ et $12\text{-}3\text{-}?$). La dernière ligne « fait » donc 24 … avec trois « ? » en moins. Et comme on veut 12 … eh bien il faut que les trois « ? » fassent 12 aussi, soit 4 chacun. Passer par « ? » avant « x » aide certains élèves (surtout si ce sont des pairs qui l'ont proposé, ce qui arrive parfois). En tous cas, les élèves résolvent leur première équation sans le savoir, comme M. Jourdain faisait de la prose. On peut laisser faire en parallèle les trois méthodes pendant quelques temps, jusqu'à ce que la méthode du type « $10\text{-}x+5\text{-}x+9\text{-}x=12$, soit $24\text{-}3x=12$ » s'impose … ou soit imposée !

Enfin, toujours avec les carrés magiques « 3 sur 3 », de nombreux élèves –y compris à l'école, mais, pour eux, la démonstration ne pourra qu'être laissée « à plus tard ! »– s'aperçoivent que « la valeur du centre est toujours le tiers de la somme commune ». Soit toujours :

a	b	c
	(a+b+c)/3	

Pour le démontrer, toujours grâce au raisonnement précédent, mais en utilisant cette fois de belles écritures algébriques avec trois paramètres et une inconnue (inutile d'utiliser ces termes en classe !!) :

$a+b+c\text{-}c\text{-}x$ (ou même, le plus souvent, directement $a+b\text{-}x$), $a+c\text{-}x$ et $b+c\text{-}x$, qui donnent une somme sur la dernière ligne de $2a+2b+2c\text{-}3x$, qui doit valoir aussi $a+b+c$, ce qui aboutit bien à $a+b+c=3x$, et finalement x vaut le tiers, soit $x=\frac{a+b+c}{3}$.

a	b	c
	x	

On pourra réserver cette démonstration à une activité d'approfondissement ou de recherche.

Comme alternative, il est peut-être plus simple d'utiliser les carrés magiques « 4 sur 4 », cette fois en connaissant les quatre valeurs de la première ligne, et trois des valeurs de la seconde, plus une de la troisième. Par exemple :

8	3	7	5
2	1	4	
6			

On calcule la somme commune : 23 , et on peut alors remplir directement deux cases pour arriver à :

8	3	7	5
2	1	4	16
6			
7			

Et encore les deux dernières cases de la deuxième colonne : 7 sur la diagonale, et enfin 12 en bas.

Mais les quatre cases restantes « résistent ». On est ramené à la problématique du carré « 3 sur 3 » dont on ne connaît que la première ligne. Toutes les procédures vues alors s'appliquent : on ne va donc pas les reprendre ici, mais simplement utiliser la méthode algébrique. En appelant x le nombre inscrit dans la 3° case de la diagonale, on obtient :

8	3	7	5
2	1	4	16
6	7	x	10–x
7	12	12–x	14–x

8	3	7	5
2	1	4	16
6	7	11	-1
7	12	1	3

Et il faut finalement que $7+12+12\text{-}x+14\text{-}x=23$ (dernière ligne), et aussi [mais c'est équivalent, en fait], que $5+16+10\text{-}x+14\text{-}x=23$ (dernière colonne). On trouve $22=2x$, soit $x=11$, et, petit clin d'œil : cette fois, on a un nombre négatif dans le carré.

Ici la méthode de fausse position est vraiment difficile, surtout si on cherche « au hasard » le nombre de droite : on ne le « trouvera jamais » puisqu'il est négatif ! Et ne parlons pas de la méthode par essais/erreurs !! En tous cas, ce problème est plus simple à résoudre que le précédent.

Quelques remarques pour terminer :

- le cas des carrés « 2 sur 2 », peut amener à une petite démonstration : les nombres sont nécessairement égaux.

- pour les carrés « 3 sur 3 », la somme des nombres écrits aux quatre « sommets » du carré est égale aux 4/3 de la somme commune. Cela va plus loin : si on a une égalité du genre « $\textit{somme des quatre sommets}=f(\textit{somme})$ » -avec f linéaire- pour tous les carrés magiques « n sur n », on a nécessairement $f(x)=4x/n$, et donc en particulier, si n=4, on a :

$\textit{somme des sommets}=\frac{4}{4}\textit{somme}=\textit{somme}$ » (et en effet, la somme des quatre nombres écrits aux quatre sommets d'un carré magique « 4 sur 4 » *font*, eux aussi, la somme ; ce qui donne un moyen bien plus court pour remplir le carré précédent !) …

Bref, il y a plein de conjectures à faire formuler aux élèves, dont certaines sont vraies, et d'autres fausses : les carrés magiques sont vraiment une source intarissable d'activités numériques, et ce, comme on vient de le voir, à tous les niveaux d'enseignement.

Il ne vous reste donc plus qu'à inventer vos problèmes, adaptés à vos élèves et à votre progression : amusez-vous bien, vous et vos élèves, tout en leur faisant faire des maths, sans qu'ils s'aperçoivent trop qu'ils travaillent !

Jean Toromanoff

La course à 20 : de la magie avec les élèves !

Toutes curieuses de la nouvelle « Maison Pour la Science » et désireuses de profiter des quelques formations continues disponibles en ces temps de pénurie, nous nous sommes inscrites à la formation « Jeu ou Mathémagie » proposée à Blois en décembre 2014.

L'objectif affiché était alléchant : « Expérimenter en mathématiques pour prendre conscience que les mathématiques peuvent aussi permettre de mettre en place la démarche expérimentale en s'appuyant sur des tours de magie ».

À l'issue de cette formation riche en découvertes, nous avons décidé de nous lancer : c'est parti pour « La course à 20 » en 6ème !

Voici le jeu

On dispose de 20 allumettes.
2 joueurs vont, chacun leur tour, prendre 1, 2 ou 3 allumettes au choix. Le joueur qui prendra la dernière allumette aura gagné.

Où sont les mathématiques là-dedans ?

Les mathématiques permettent d'établir la stratégie gagnante : c'est ce que nous demanderons aux élèves. Ils ne savent pas encore que tout repose sur la division euclidienne par 4.

La stratégie gagnante

Pour être sûr de gagner,

- il faut laisser l'adversaire commencer
- puis prendre les compléments à 4 :
  - 1 allumette s'il en a pris 3
  - 2 allumettes s'il en a pris 2
  - 3 allumettes s'il en a pris 1

La classe d'Audrey avait déjà travaillé la division euclidienne avant l'expérimentation. L'objectif était alors de réinvestir leurs connaissances dans une situation de recherche ludique.

La classe de Lise n'avait pas encore revu la notion de divisibilité. L'activité était alors l'occasion d'introduire les critères de divisibilité.

Le déroulement des séances

Première séance (15 min en fin d'heure) : présentation du jeu aux élèves.

Par mesure de précaution, et aussi parce qu'on n'avait pas de grandes allumettes, nous avons installé 20 grands « Mikado » au centre de la salle, sur une table.

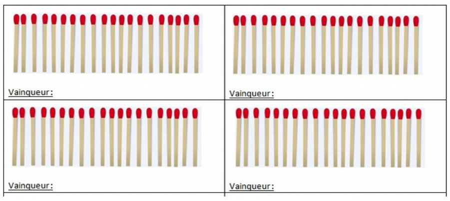
Nous avons donné la règle du jeu et joué contre quelques élèves ; les autres observaient, encourageaient leur camarade (ou la prof). Ils ont tout de suite accroché et se sont montrés pressés de jouer, ne comprenant pas comment faisait la prof pour gagner à chaque coup.

Suspense jusqu'au prochain cours... ce qui a permis à certains élèves de se renseigner et de réfléchir en s'inspirant du jeu bien connu des téléspectateurs de « Ford Boyard »…

Deuxième séance : les élèves arrivent très enthousiastes, certains particulièrement confiants dans leurs chances de gagner.

Matériel à prévoir :

- des cure-dents (en guise d'allumettes) : au moins 25 par groupes de 3 élèves ;
- une fiche-support pour garder une trace de leurs premières parties de jeu et aussi pour pouvoir continuer à jouer sans utiliser les cure-dents.



Au travail !

On commence par rappeler la règle du jeu, en faisant une partie au tableau avec un élève. On se sert de deux couleurs pour illustrer le déroulement de la partie (cela guide les élèves pour l'utilisation de la fiche-support).

On demande aux élèves d'établir une stratégie permettant de gagner à tous les coups.

Ensuite, on les laisse effectuer plusieurs parties : à tour de rôle, chacun joue ou observe la partie de ses 2 camarades. (10 minutes).

Grand succès du tour auprès de tous, bien que certains groupes continuent de jouer totalement au hasard, même après plusieurs parties.

Il a alors été nécessaire de faire une mise en commun assez rapide pour rappeler à la classe que l'objectif n'était pas de jouer mais de se servir du jeu pour trouver la fameuse stratégie gagnante.

Ceux qui avaient réfléchi au tour de magie entre les deux séances gagnaient à tous les coups. Ils étaient très fiers d'eux mais pour la plupart bien incapables de sortir de leur procédure « si tu en prends 1, j'en prends 3 ; si tu en prends 2, j'en prends 2 ; etc. » pour reconnaître les groupes de 4 cure-dents qui allaient amener à la division euclidienne.

À la moitié de la séance, nous avons eu recours aux coups de pouce que nous avions préparés :

1er coup de pouce : observer les derniers coups de chaque partie.
2ème coup de pouce : parmi les 20 cure-dents, lequel faut-il absolument prendre pour être sûr de gagner ?
3ème coup de pouce : comment être sûr de prendre le 4ème cure-dents avant la fin ?
4ème coup de pouce : si on enlevait les 4 derniers cure-dents, lequel faudrait-il absolument prendre pour gagner la partie ?

Tous les groupes ont alors démarré une nouvelle phase de recherche, plus ou moins fructueuse : malgré les coups de pouce, quelques groupes n'ont pas du tout avancé et ont continué à jouer au hasard, comptant sur des erreurs de leur adversaire.

La plupart des groupes a trouvé la stratégie cherchée mais a passé beaucoup de temps à la formuler clairement.

Une seconde mise en commun a dû être faite en fin de séance pour fixer les idées de ces élèves.

Les groupes les plus avancés ont travaillé à leur rythme : ils ont expliqué la stratégie gagnante mais sans faire appel aux notions mathématiques. Nous avons alors proposé des prolongements destinés à amener la nécessité de division euclidienne et l'idée des critères de divisibilité :

1er prolongement (en fournissant des cure-dents supplémentaires) : même règle du jeu avec 23 cure-dents / avec 24 cure-dents / avec 25 cure-dents. Quelle est la stratégie gagnante ?

2ème prolongement : même règle du jeu avec 4 136 cure-dents /avec 13 809 cure-dents. Quelle est la stratégie gagnante ?

Quelques groupes ont atteint l'objectif, en posant des divisions euclidiennes (dans la classe de Lise) ou en utilisant le critère de divisibilité par 4 (dans la classe d'Audrey, où il était connu).

Troisième séance :

- Classe d'Audrey :

Les élèves devaient reformuler dans leur cahier la stratégie gagnante de « La course à 20 », ce qui a donné lieu à une synthèse où chaque groupe a pu expliquer ce qu'il avait découvert. À cette occasion, le réinvestissement de la division euclidienne et de critères de divisibilité a été fait.

Audrey a proposé plus tard dans l'année un devoir en temps libre :

« La course à 20 » avec une nouvelle règle : chaque joueur peut prendre seulement 1 ou 2 allumettes.

- Classe de Lise :

Les comptes-rendus des élèves ont permis d'amener le critère de divisibilité par 4. En changeant la règle comme dans le devoir d'Audrey, ils ont alors pu travailler le critère de divisibilité par 3. Cette activité a été un excellent moyen d'introduire les critères de divisibilité et en montrant qu'ils permettent d'éviter de poser des divisions euclidiennes.

Nous sommes ravies de cette expérimentation que nous allons renouveler l'an prochain. Et nous comptons bien créer d'autres séances, en 3ème notamment, à partir d'autres tours de magie dont nous avons démasqués les ressorts mathématiques lors de la formation de la Maison pour la Science !

Audrey Aubier et Lise Malrieu