



TITRE: LIEN ENTRE JEU ET APPRENTISSAGES MATHÉMATIQUES À TRAVERS L'EXEMPLE DU MATH'S UP

AUTEURS: GELAMUR ANTONIN ET DUVAL ALIX

PUBLICATION: ACTES DU HUITIÈME COLLOQUE DE L'ESPACE MATHÉMATIQUE FRANCOPHONE – EMF 2022

DIRECTEUR: ADOLPHE COSSI ADIHOUE, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (CANADA/BÉNIN) AVEC L'APPUI DES MEMBRES DU COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DES RESPONSABLES DES GROUPES DE TRAVAIL ET PROJETS SPÉCIAUX

ÉDITEUR: LES ÉDITIONS DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ANNÉE: 2023

PAGES: 1122 - 1135

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Lien entre jeu et apprentissages mathématiques à travers l'exemple du Math's UP

GELAMUR¹ Antonin et DUVAL² Alix

Résumé – Le Time's Up est un jeu qui consiste à faire deviner un maximum de mots à son équipe. Modifié et adapté au programme de mathématiques de sixième en France, celui-ci, renommé Math's Up, permet aux élèves d'enrichir entre pairs leurs connaissances mathématiques dans un contexte ludique. Cette étude se penche sur les postures d'élèves et sur celle de l'enseignant, prises durant le jeu du Math's Up, en lien avec les apprentissages mathématiques.

Mots-clefs : jeu, mathématiques, apprentissage, expérimentation, institutionnalisation.

Abstract – Time's Up is a game that consists of having your team guess as many words as possible. Modified and adapted to the sixth-grade mathematics program in France, renamed Math's Up, this game allows students to enrich their mathematical knowledge among peers in a fun context. This study focuses on the postures of the student and those of the teacher, taken during the game of Math's Up, in connection with mathematical learning.

Keywords: game, mathematics, learning, experimentation, teaching.

1. Enseignant de Mathématiques au Collège Irène et Frédéric Joliot Curie de Pantin, France, antonin.gelamur@gmail.com

2. Enseignante de Mathématiques au Collège Pierre Semard de Drancy, France, alixduval@hotmail.com

Introduction

Le jeu et les mathématiques sont deux univers qui, pour beaucoup d'élèves et certains adultes, paraissent antinomiques. Pourtant, les mathématiques se prêtent au jeu et il est possible, en classe, de faire des mathématiques en s'amusant.

Dans le cadre d'un co-mémoire de recherche à l'INSPE de l'Académie de Créteil sur une période d'une année scolaire, Alix Duval et moi-même avons expérimenté le Math's Up dans nos classes de sixième (élèves âgés de 11-12 ans) de Seine-Saint-Denis, en proche banlieue parisienne. Au travers d'associations d'idées, de formulations orales ou de schémas, ce jeu consiste à faire deviner des mots en lien avec les concepts mathématiques étudiés en classe. Il permet ainsi aux élèves de remobiliser leurs connaissances disciplinaires et développe leurs compétences en communication dans un contexte ludique.

Nous nous sommes penchés sur les différentes postures prises par les élèves-joueurs durant la partie et sur leurs liens avec les apprentissages, ainsi que sur les moyens qui peuvent être mis en œuvre par la personne enseignante pour favoriser les apprentissages.

Présentation

De nombreuses adaptations du jeu de base Time's Up sont possibles. Dans la version que nous avons proposée aux élèves, inspirée de celle d'Asius, Lemoine et Michau (2017), deux équipes s'affrontent. Il s'agit de faire deviner des mots en lien avec des savoirs mathématiques du programme de sixième en France, comme « milliard », « losange » ou encore « périmètre ». Ceux-ci ont été préalablement inscrits sur des cartes à jouer. Tour à tour, chaque joueur doit faire deviner un maximum de mots à ses coéquipiers en un temps limité. Une première manche n'autorise que les explications orales, une deuxième uniquement le dessin. Le joueur à qui revient le tour de faire deviner les mots est appelé « orateur » ou « dessinateur », selon la phase de jeu. Une équipe remporte une manche lorsqu'elle a trouvé plus de mots que son adversaire. Une règle du jeu plus complète est disponible dans notre mémoire (Duval & Gélamur, 2019, p. 67).

Le Math's Up possède de nombreux atouts. Il repose en partie sur un travail de verbalisation orale et permet des allers-retours entre différents registres de représentation d'une même notion mathématiques. L'élève-joueur choisit la façon de faire deviner un mot en s'appuyant sur la définition, sur une opposition ou bien encore sur une analogie avec la vie courante. Le Math's Up se jouant en équipe, il peut amener au développement de compétences de savoir-vivre transversales. Son utilisation sur une base régulière dans l'année permet le réinvestissement des notions. Enfin, l'activité mathématique et ludique est évolutive grâce aux nombreuses variantes que peut imaginer mettre en place l'enseignant.

Cadre théorique et problematisation

Il est essentiel ici de présenter les fondements théoriques sur lesquels nous nous sommes appuyés pour préparer notre travail. C'est en effet à partir de nos lectures que nous avons identifié les concepts et les mécanismes mis en œuvre dans la dialectique jeu-apprentissage de notre activité, puis que nous avons pu terminer d'échafauder les questionnements qui ont orienté nos expérimentations sur le terrain.

Le cadre théorique

Notre socle théorique s'inspire des écrits de Nicolas Pelay (2011). Il y reprend des concepts capitaux pour qui tente d'étudier les processus d'apprentissages mathématiques par le jeu.

Le jeu. Pelay rappelle les cinq critères de Brougère (2005) qui fondent les frontières du jeu: le second degré, la décision, la règle, la frivolité et l'incertitude.

La théorie des situations. Selon Brousseau (1998), le triangle didactique s'articule autour de trois pôles: l'enseignant, l'élève et la situation. Nous pensons que jouer au Math's Up se rapproche des situations d'enseignement dites adidactiques, c'est-à-dire que les intentions didactiques de l'enseignant ne sont pas clarifiées et restent a priori non-identifiables par les élèves. Les procédures employées par les élèves se construisent et s'adaptent en réponse aux rétroactions émises par la situation. A noter qu'ici les élèves ne sont pas dans une situation d'apprentissage à proprement parler puisqu'ils ne découvrent pas une nouvelle notion, mais mobilisent des notions déjà abordées en classe. Comme l'expliquent Boissière, Pelay et Rougetet (2017), le jeu est « un véritable moteur de la dévolution » (p. 67) des apprentissages. C'est-à-dire qu'il favorise le transfert des responsabilités vis-à-vis du savoir mathématique de l'enseignant vers les élèves. Selon nous, le Math's Up possède un potentiel ludique qui le rend adidactique aux yeux des élèves, à condition que l'enseignant n'intervienne pas pendant la partie pour des raisons liées aux savoirs mathématiques. Se crée alors un paradoxe pour l'enseignant qui doit accepter que des erreurs mathématiques soient commises. Assurément, la dévolution se prépare en avance avec les élèves.

Le contrat didactique et ludique. Pelay (2011) s'inspire aussi des travaux de Duflo (1997) pour montrer qu'il est nécessaire pour l'enseignant, de parfois donner la priorité aux enjeux ludiques plutôt qu'aux enjeux didactiques afin de soutenir le processus de dévolution et éviter de freiner les apprentissages. Le contrat didactique n'est donc pas suffisant pour définir les interactions entre le professeur et les élèves. Il faut lui adjoindre un contrat ludique, défini comme étant « l'acte par lequel le joueur abandonne sa liberté individuelle pour se soumettre à une légalité arbitraire qui produit sa légaliberté qu'il obtient en échange » (Pelay, 2011, p. 270). Duflo a ainsi fait émerger le besoin de construire un modèle dans lequel les enjeux ludiques et didactiques participent tous deux au processus d'apprentissage. Il a ainsi défini la notion de contrat didactique et ludique, comme « l'ensemble

des règles et comportements, implicites et explicites, entre un « éducateur » et un ou plusieurs « participants » dans un projet, qui lie de façon explicite ou implicite jeu et apprentissage dans un contexte donné » (Pelay, 2011, p. 314).

L'institutionnalisation. Sanchez & Romera (2020) mettent en lumière l'importance d'une phase de *débriefing* en fin de jeu. Selon eux, « pour apprendre du jeu, il faut quitter le jeu car on n'apprend pas en jouant mais en réfléchissant sur son expérience de jeu » (p.123). C'est l'institutionnalisation des savoirs qui assure le lien entre le jeu et les apprentissages et permet leur transposition ultérieure à d'autres cadres.

Ces apports théoriques nous ont permis de comprendre que l'enseignant doit penser le cadre ludique et didactique comme un tout. En prêtant une attention toute aussi rigoureuse sur les enjeux ludiques que sur les enjeux didactiques au sein de l'activité, puis en organisant des phases de reprises qui favorisent la conscientisation des savoirs en jeu, l'enseignant met toutes les chances de son côté pour que les objectifs d'apprentissages liés au Math's Up se réalisent.

Problématisation

Pour garantir la continuité du jeu, l'autonomie et l'engagement des élèves constituent un objectif majeur. Quels sont les leviers dont dispose l'enseignant pour construire et adapter au mieux le cadre ludique aux élèves-joueurs ? Le professeur est-il le seul garant de ce cadre ? Pour répondre à cela, nous avons établi en amont une liste des variables didactiques et ludiques pour ensuite évaluer leur impact sur l'implication des élèves dans le jeu.

De plus, en relation avec le rôle de l'enseignant et dans la mesure où celui-ci choisit de ne pas intervenir sur l'aspect mathématique pendant l'activité, la mise en place de phases de reprise hors du temps de jeu devient essentiel. Comment faire apparaître aux élèves le lien entre l'expérience de jeu vécue et les apprentissages disciplinaires ? Nous nous sommes demandés comment utiliser au mieux ce temps pour établir, avec les élèves, des bilans constructeurs et aussi pour leur apporter des outils de consolidation des apprentissages.

Méthodologie

A nous deux, nous avons effectué au total près de quinze séances de Math's Up, la plupart en demi-groupe (12-15 élèves). Nous avons noté nos observations dans des journaux de bord à l'issue de chaque séance. Notre dernière séance, filmée, a fait l'objet d'une analyse détaillée.

Les variables ludiques et didactiques

Ayant le souci de présenter aux élèves un cadre ludique et didactique précis, nous avons listé au préalable les variables sur lesquelles il est possible d'agir pour favoriser les apprentissages mathématiques (Duval & Gélamur, 2019, p. 16). Certaines de ces variables sont essentiellement ludiques, comme celle qui consiste à distribuer des rôles donnés aux élèves. Elle vient en effet renforcer le second degré caractérisé par Brougère (2005). La plupart d'entre elles ont cependant une double incidence, à la fois sur les enjeux ludiques et sur les enjeux didactiques, comme nous le verrons avec la contrainte de temps.

Nous présentons ici-bas les variables dont nous avons testé plusieurs valeurs lors de nos expérimentations.

La constitution des équipes : le nombre de joueurs varie en fonction de l'effectif total de la classe et des absences. Les équipes ont été composées de 3, 4 ou 5 joueurs, pour éviter que la responsabilité de deviner les mots ne soit portée que par un seul élève et pour que chaque joueur sente tout de même sa participation utile. Nous avons cherché à équilibrer le niveau des équipes en constituant des groupes hétérogènes, afin de maximiser l'incertitude des rencontres.

Le temps : lorsqu'un élève fait deviner des mots, un chronomètre est lancé. Une durée allongée permet à un élève de prendre son temps ou de rattraper une erreur mathématique (incidence sur l'enjeu didactique), alors qu'une durée plus courte permet de rythmer davantage la partie et de maintenir ainsi les élèves dans le jeu (incidence sur l'enjeu ludique).

Le(s) concepteur(s) des cartes : le professeur peut les concevoir seul ou les élèves peuvent être impliqués (en réinvestissant leur cahier de leçon).

La variété des phases de jeu : la phase de verbalisation orale et celle de dessin. Elles apportent chacune leur dimension ludique et permettent aux élèves de naviguer dans différents registres de représentation autour d'un même concept mathématique.

Les variantes et règles additionnelles : une première règle additionnelle octroie à l'orateur le droit de piocher à nouveau si la carte tirée ne l'inspire pas. Le fait de rester bloqué, voire muet, sur un mot trop longtemps diminue drastiquement la motivation de certains joueurs, en particulier l'orateur. Une seconde règle que nous avons eu envie de tester consiste à donner à l'équipe qui devine le droit de ne proposer qu'une seule réponse à l'orateur. En cas de réponse correcte, la carte est gagnée. Sinon, la carte est remise dans la pioche. L'objectif de cette règle est de rendre impossible une stratégie parfois utilisée qui consiste à deviner en énonçant toute une série de mots, au hasard, sans attendre de l'orateur une formulation précise. Cette stratégie, qui permet de trouver la réponse malgré l'absence totale d'analyse de la situation de jeu, détériore l'aspect ludique et condamne l'intérêt didactique du jeu.

Les rôles des élèves : au-delà du caractère fictif apporté au jeu, les rôles semblent utiles pour occuper et responsabiliser les élèves de l'équipe dont ce n'est pas le tour de jouer. Il peut y avoir un élève en charge du chronomètre, un autre en charge de vérifier que l'orateur n'utilise pas un mot écrit sur la carte, ou encore un autre chargé de conserver les papiers gagnés, etc. La reprise en fin de jeu : cette phase est très ouverte et peut prendre différentes formes, comme cela sera expliqué plus loin dans l'article.

Plan d'expérimentation

Notre plan d'expérimentation est présenté sous forme de tableau, détaillant notamment nos principaux tests didactiques et ludiques, séance après séance. Le détail des valeurs que prend chaque variable au cours des différentes séances est résumé dans le tableau 1. Les séances du mois de mars, filmées, sont détaillées ci-après.

Variables	Séances de décembre	Séances de février	Séance de mars
Manches jouées	1 ^{ère} manche : verbalisation orale	1 ^{ère} manche : verbalisation orale 2 ^{ème} manche : dessin	
Joueurs/équipe	3, 4 ou 5 joueurs	3 ou 4 joueurs	3, 4 ou 5 joueurs
Décompte	30 ou 45 secondes		
Rôles distribués	Maître du temps, Contrôleur		
Nb. De cartes	36	18	
Thèmes des cartes	- Eléments de géométrie - Droites // et - Entiers, décimaux - Gestion de données	Deux ajouts : - Cercle - Opérations	Troisième ajout : - Aire et périmètre de figures usuelles
Concepteur des cartes	Professeur	Elèves et Professeur	Professeur
Règles additionnelles	L'orateur a le droit de changer la carte piochée, une fois	- L'orateur a le droit de changer la carte piochée, une seule fois - l'équipe qui devine n'a le droit de proposer qu'une seule réponse (testée sur un groupe)	
Phase de reprise	Bilan sur : - le respect des règles du jeu et des rôles - les types de formulation employés	Bilan sur le respect des règles du jeu et des rôles Bilan sur les types de formulation employées Elaboration de cartes mentales	

Tableau 1 – Choix didactiques et ludiques pour les différentes séances d'expérimentation

Critères d'analyse des séances filmées

Les séances vidéo du mois de mars ont constitué un support majeur pour notre étude. Nous avons pu revenir à loisir sur les échanges entre élèves, étudier leurs postures et observer d'un regard distancié les interventions du professeur, pendant le jeu et lors de phases de reprise. Chaque groupe de jeu était filmé par une caméra différente. Nous avons fait le choix de visionner et d'analyser conjointement une vidéo de chaque enseignant, pour profiter du point de vue distancié et dénué d'affect du collègue. C'est aussi le moyen de calibrer nos regards analytiques pour le visionnage des enregistrements additionnels qui ont donc été étudiés individuellement par l'enseignant qui animait. Afin d'exploiter au mieux les données vidéos, nous avons déterminé une grille de critère visant spécifiquement l'analyse de la posture des élèves et de celle de l'enseignant (Duval & Gélamur, 2019, p. 21).

La posture des élèves : le jeu facilitant la dévolution des apprentissages, le professeur est amené à maximiser l'autonomie des élèves dans l'activité. Notre regard lors du visionnage vidéo a donc porté sur l'ensemble des éléments qui maintenaient ou faisaient sortir les joueurs du cadre ludique. Nous avons retenu pour cela des critères portant à chaque fois sur les élèves : le respect des règles, l'implication dans le jeu ainsi que les autres interactions qui pourraient survenir sans rapport avec le jeu, et enfin leur regard critique post-jeu sur leur comportement durant la partie.

La posture de l'enseignant : nous avons analysé la posture de l'enseignant à travers deux axes : 1) Les types d'intervention pendant la phase de jeu : comment réagit-il face aux différentes sollicitations des élèves, tant pour le respect des règles du jeu que des règles de conduite ? 2) Les stratégies pour la phase de reprise : quels choix fait-il pour revenir sur le respect des règles et sur les erreurs observées pendant le jeu, quels outils donne-t-il aux élèves pour apprendre ?

Tous ces critères qualitatifs ont été scrutés lors du visionnage vidéo. Chacune des séquences commentées dans notre analyse a été numérotée afin de pouvoir la retrouver aisément. Nous avons répertorié toutes les séquences pertinentes dans un tableau afin de les classer en fonction des critères d'analyse (Duval & Gélamur, 2019, p. 75).

Résultats

Le cadre ludique et didactique mis en place doit favoriser l'implication des élèves

Il s'est révélé que le cadre ludique mis en place exerce une grande influence sur la motivation et la posture des élèves pendant le jeu. Dans la suite de l'article, la classe n°1 désigne une classe de 6^{ème} (11 – 12 ans) d'un collège en Réseau d'Education Prioritaire, à Drancy. La classe n°2 désigne une classe de 6^{ème} (11 – 12 ans) d'un collège de Montreuil.

Prendre en compte le contexte de la classe pour mettre en place le cadre

Lors de la première séance de Math's Up, il s'est avéré que la mise en route du jeu a été beaucoup plus facile dans la classe n°2 que dans la classe n°1, pour laquelle il a été nécessaire d'interrompre plusieurs fois l'activité afin de clarifier les règles, les rôles et la posture attendue des joueurs. Après sondage, une large majorité des élèves de la classe n°2 avaient l'habitude de jouer à des jeux de société et avaient déjà joué au Time's Up auparavant. Au contraire, parmi les élèves de la classe n°1, aucun ne connaissait ce jeu. Ils avaient moins, sinon pas, l'habitude de jouer à des jeux de société. L'origine socio-culturelle des élèves semble donc influencer le bon déroulement du jeu, du moins au départ. Les premiers apprentissages ne se sont donc pas situés au même niveau pour ces deux classes. Le jeu, l'incertitude de son dénouement, le contexte de compétition, le jugement des camarades de classe, la peur de l'erreur, sont autant d'éléments qui peuvent générer du stress et de la tension qu'il faut gérer. Ainsi, les élèves de la classe n°1 ont dû travailler l'intégration des règles du jeu et de la posture du joueur, tandis que les élèves de la classe n°2 ont eu plus de temps pour le jeu lui-même et ses apprentissages mathématiques.

Le niveau mathématique global de la classe est aussi à prendre en compte pour paramétrer les variables didactiques et ludiques. Dans la classe n°1, un compte à rebours de 45 secondes s'est avéré adapté toute l'année alors qu'il a vite été rabaissé à 30 secondes dans la classe n°2. Dans cette dernière, les élèves se sont montrés plus précis dans leurs formulations et plus disciplinés, moins enclins à entrecouper le temps de jeu de l'équipe adverse par divers commentaires protestataires ou perturbateurs. Avec 15 secondes supplémentaires, certaines équipes remportaient d'un coup un grand nombre de cartes, ce qui allait remettre en cause le critère d'incertitude de Brougère (2005) lié à l'issue de la partie : l'équipe gagnante s'annonçait trop vite, le jeu perdait son intérêt.

Le professeur peut adapter le cadre pour maximiser l'engagement des élèves.

Nous nous étions donnés pour mission de garantir le cadre ludique tout au long du jeu. Nous avons cependant observé au travers des analyses vidéo que la responsabilité de maintenir le cadre ludique

avait naturellement été déléguée aux élèves. Notre rôle fut donc essentiellement de mettre en place ce cadre lors des premières séances.

Au début de chaque séance, le professeur demandait aux élèves de répéter les règles du jeu et les règles de vie. On observe qu'à partir de la deuxième séance, les élèves sont tout à fait en mesure de les exprimer. Les groupes de jeu se mettent ensuite en place et on observe souvent, dans chaque groupe, un élève qui prend en charge l'organisation des équipes pour s'installer autour de la table, répartir les rôles et veiller au bon déroulé du jeu. On remarque aussi qu'ils interviennent eux-mêmes pour remettre leurs camarades dans le jeu s'ils se dispersent : « Regardez-vous ! », « Ecoutez ! ». Il en est de même pour ce qui est de faire respecter les règles en cours de jeu. Par exemple, une élève tente de faire deviner le mot « différence » par son sens non mathématique. Elle se fait réprimander par une coéquipière : « Hey, nan, pas de trichage hein ! ». On observe que l'élève ne proteste pas. Les règles ont été posées au départ et acceptées par tous les joueurs. Il s'avère ainsi essentiel pour l'enseignant de fixer le plus explicitement possible le cadre ludique pour que, dans le contexte de dévolution, les élèves-joueurs puissent endosser eux-mêmes le rôle d'arbitre et de garant du contrat ludique en général. Le Math's Up permet le transfert de ces responsabilités du professeur vers les élèves.

Une variable qui semble aussi favoriser la dynamique de jeu et l'apprentissage mathématique est l'hétérogénéité des groupes. Nous pouvons avancer que le groupement hétérogène a permis de créer une émulation positive autour des élèves plus solides qui réexpliquaient les règles, qui recadraient les camarades tentés de sortir du jeu et qui dynamisaient les performances de leur équipe (étant plus à même de connaître le vocabulaire et de se lancer dans des formulations ou des réponses cohérentes).

La phase de reprise garantit le lien entre jeu et apprentissages

La phase de reprise a un triple enjeu à destination des élèves : 1) les inciter à avoir un esprit critique sur leur attitude collective et individuelle pendant le jeu ; 2) revenir sur les difficultés rencontrées concernant certaines notions mathématiques ; 3) leur donner des outils pour apprendre et s'approprier les notions.

Ce moment de bilan est collectif et a lieu immédiatement après la séquence de Math's Up, afin que les élèves aient des souvenirs encore frais de leur expérience de jeu.

Lors de la première séance, les reprises des deux classes ont porté sur différents aspects du jeu du fait de la différence de public. Dans la classe n°1, le professeur a invité ses élèves à porter un regard critique sur leur respect des règles de vie et des règles du jeu, dans le but d'améliorer leur capacité à jouer ; puisque selon la théorie fondée par Duflo, les enjeux didactiques dépendent du respect du contrat ludique. Dans la classe n°2, la posture de joueur et les règles ont été correctement intégrées dès la première séance. L'enseignant a donc eu le temps de revenir sur les types de formulations existants pour faire deviner un mot. Ce format de reprise, focalisée sur un mot du jeu, a été repris par

la suite dans les deux classes. En mettant en commun leurs idées (et parfois guidés par l'enseignant), les élèves prennent conscience de la diversité des formulations (ou des représentations par le dessin) gagnantes.

La reprise pour favoriser les apprentissages mathématiques.

Prenons l'exemple d'une reprise avec les élèves de la classe n°2, observée lors de la séance filmée. Après avoir listé les mots qui avaient posé un problème pendant la partie, le professeur et les élèves se sont mis d'accord sur un mot à retravailler. La carte « multiple » a été retenue. L'objectif a ensuite été d'élaborer une carte mentale illustrant les différentes façons de faire deviner ce mot. A ce moment de la séance, l'aspect ludique de la partie est révolu. Il devient alors judicieux de soutenir la motivation des élèves pour entreprendre une reprise où les savoirs sont structurés. Un élève secrétaire est désigné pour animer les échanges et pour dessiner, pas à pas, la carte mentale du mot « multiple » (Annexe 1). Le professeur est là pour soutenir, réorienter ou invalider les propositions des élèves. Il nous est paru utile de nommer les différents types de formulation (définition, exemple, analogie avec la vie quotidienne, mot-clé, sens contraire ou opposé, etc.), car ceux-ci constituent différentes structures de la pensée qui pourront être réinvesties par les élèves pour chacun des autres mots du Math's Up. Par ce travail, les notions ou les objets du programme sont réétudiés au travers de différents registres de représentation. En dehors de la classe, nous avons une fois demandé aux élèves de réaliser eux-mêmes une carte mentale sur un mot de leur choix parmi la liste proposée en début de séance, afin qu'ils s'approprient cet exercice (Annexe 2). Nous avons remarqué qu'une partie des élèves retenaient les formulations les plus efficaces (pour le gain du jeu) étudiées lors du débriefing et qu'ils les réutilisaient lors des parties suivantes.

Certaines erreurs ou imprécisions ne sont pas corrigées au cours de la partie. Par exemple, au cours d'une phase de dessin, un élève écrit « 1000 » pour faire deviner « millième » et cela fonctionne. On ne sait pas si l'élève fait une confusion ou bien si c'est une stratégie pour faire deviner rapidement. Toujours est-il que c'est un exemple de situation sur laquelle l'enseignant se doit de revenir en fin de séance. Evidemment, sans enregistrement vidéo, le professeur ne peut relever toutes ces erreurs, notamment lorsque plusieurs groupes jouent simultanément.

La phase de reprise, comme toute trace écrite qui suit une activité, nous paraît déterminante pour que les apprentissages du Math's Up se concrétisent. Nous avons dans un premier temps utilisé cette phase pour asseoir le cadre ludique et amener les élèves vers une meilleure autonomie dans le jeu. Nous avons ensuite pu travailler l'appropriation des notions mathématiques en nous concentrant sur les erreurs non corrigées pendant le jeu et sur la production de cartes mentales.

Conclusion

L'analyse approfondie de nos différentes séances nous a permis de tirer plusieurs conclusions.

Tout d'abord, le jeu permet de s'amuser en pratiquant une activité mathématique, ou l'inverse. Les élèves sont acteurs. Mais pour que l'élève reste impliqué dans le jeu il est nécessaire d'avoir établi en amont les règles explicites du contrat ludique et didactique, avant de le partager avec les élèves jusqu'à ce qu'ils se l'approprient. Jouer s'apprend. Cela est d'autant plus vrai pour un public qui n'a pas ou qui a peu l'habitude de jouer. On observe que le rôle de garant du cadre ludique est rapidement investi par les élèves eux-mêmes. Ils sont en mesure d'organiser le jeu et de faire respecter les règles en appelant le professeur pour arbitrer certaines situations si besoin. La phase de reprise reste indispensable pour que certains élèves prennent conscience des points positifs et des difficultés survenues au cours du jeu.

La reprise est aussi l'occasion de faire le lien entre le jeu et les apprentissages, notamment pour les élèves plus en difficulté qui ne le font pas spontanément. Elle peut aussi être l'occasion de donner aux élèves des outils pour apprendre, par exemple avec la construction de cartes mentales. Si la conception de l'outil est importante, la question de son réinvestissement pendant l'année nous paraît cruciale pour qu'il soit réellement adopté par l'élève.

Il est également pertinent de se poser la question de la fréquence à laquelle jouer au Math's Up au cours de l'année. A chaque séance de jeu, de nouveaux chapitres avaient été étudiés, ce qui permettait l'apparition de nouvelles cartes et un effet de surprise plutôt réussi. Il est possible de réutiliser le principe du jeu et de l'insérer sous d'autres formes dans nos séquences. L'année suivant ces expérimentations, l'un de nous a par exemple choisi de ritualiser la devinette d'une notion en début de séance, en classe entière. Cela permet aux élèves de tester leurs connaissances et de travailler la verbalisation des notions sans que cela prenne une séance entière. Enfin, cela permet aux élèves d'intégrer les règles du jeu avant de jouer par équipe.

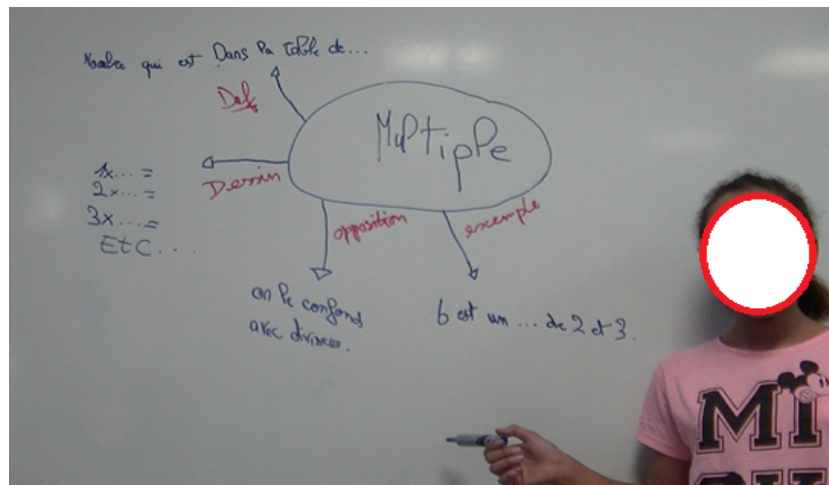
Enfin, ce mémoire nous a permis de découvrir les potentialités d'une analyse de séance filmée. Elle permet d'observer puis d'analyser méticuleusement les comportements des élèves, nos propres interventions et les situations que nous aurions pu mal interpréter pendant le jeu, ainsi que les formulations d'élèves pour cibler les notions qui posent problème. La vidéo est un outil que nous réutiliserions volontiers pour d'autres types de séances ou pour la mise en place d'autres jeux en classe.

Références

- Bloch, I., (2005). Activité... Le jeu des pourcentages. *Petit x*, 067, 77-78.
- Boissière, A., Pelay, N., Rougetet, L. (2017). De la théorie des jeux à l'élaboration d'actions d'enseignement et de vulgarisation : le cas de jeux de type Nim. *Petit x*, 104, 67-69.
- Brougère, G. (1997). Jeu et objectifs pédagogiques : une approche comparative de l'éducation périscolaire. *Revue française de pédagogie*, 119, 47-56. Repéré sur le site Persée : https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1997_num_119_1_1166
- Duval, A. & Gélamur, A. *Les mathématiques par les jeux*, 2019, Mémoire de Master MEEF, sous la direction de Nadine Grapin. En ligne : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02279836>
- Guille-Biel Winder, C., (2017). Un jeu sur les fractions pour le cycle 3. *Petit x*, 103, 57-82.
- Pelay, N. (2011). *Jeu et apprentissages mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de l'Université Claude Bernard Lyon I.
- Asius, L., Lemoine, N., Michau, C. (2017). Jouer en accompagnement personnalisé avec Math Speed et Math's Up. Dans Académie de Créteil, Inspection pédagogique régionale de mathématiques (dir.). *Mathématiques revisitées au cycle 4*, 181-186.
- MEN (2016). Les mathématiques par les jeux. Repéré sur le site Eduscol : http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Maths_par_le_jeu/92/4/01-RA16_C3_C4_MATH_math_jeu_641924.pdf
- Cartes Math's Up téléchargeables : <http://matheliers.eklablog.com/math-s-up-a185255952>
- Sanchez E., Romero M. (2020). *Apprendre en jouant*. Paris : Retz

Annexe 1

Exemple de carte mentale réalisée lors de la phase de reprise



Annexe 2

Exemple de carte mentale réalisée en travail hors la classe

