



TITRE: LE JEU MATHÉMATIQUE COMME LEVIER À LA DÉVOLUTION EN CONTEXTE ORTHOPÉDAGOGIQUE

AUTEURS: HOULE VIRGINIE, ATKINS ISABELLE ET GHAILANE OUMAMA

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

DIRECTEUR: ADOLPHE COSSI ADIHO, 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: 834 - 847

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Le jeu mathématique comme levier à la dévolution en contexte orthopédagogique

HOULE¹ Virginie – ATKINS² Isabelle – GHAILANE³ Oumama

Résumé – La dévolution représente un défi particulier en contexte orthopédagogique en raison des contraintes spécifiques à ce contexte d'enseignement. Dans le cadre d'une recherche, nous avons étudié le potentiel d'un jeu mathématique, le jeu de Yum, pour favoriser la prise de décision d'élèves suivis en orthopédagogie. Sur la base des expérimentations réalisées, nous montrons comment se négocient les enjeux didactiques et ludiques au cours des interactions en prenant en compte les caractéristiques de ce jeu.

Mots-clefs : Jeu, orthopédagogie, mathématiques, dévolution, contrat didactique et ludique

Abstract – Devolution is a particular challenge in remedial education because of the specific constraints of this teaching context. In a research project, we studied the potential of a mathematical game, the Yum game, to promote decision-making in students in remedial education. Based on the experiments carried out, and while considering the characteristics of this game, we show how didactic and ludic issues are negotiated within the interactions.

Keywords: Game, remedial education, mathematics, devolution, didactic and ludic contract

1. Université du Québec à Montréal, Canada, houle.virginie@uqam.ca

2. Université du Québec à Montréal, Canada, atkins.isabelle@uqam.ca

3. Université du Québec à Montréal, Canada, ghailane.oumama@uqam.ca

Introduction

La relation entre l'engagement et la réussite scolaire est bidirectionnelle : alors que le désengagement peut entraîner de faibles performances scolaires, les faibles performances peuvent, réciproquement, provoquer un désengagement des élèves (Lee, 2014). Les échecs répétés rencontrés au cours du parcours scolaire des élèves en difficulté peuvent effectivement affaiblir leur sentiment de compétence. Leur expérience peut alors les conduire à ne plus percevoir la réussite comme une issue possible et, par conséquent, à abandonner rapidement face à l'adversité (Lafortune et St-Pierre, 1994). L'engagement cognitif ne repose cependant pas exclusivement sur les caractéristiques personnelles des élèves et leur trajectoire scolaire. Des recherches montrent effectivement que les pratiques pédagogiques ont une incidence importante sur l'engagement des élèves (Archambault et Chouinard, 2004; Gurtner et al., 2006). Dans le cadre d'une recherche sur l'enseignement-apprentissage des mathématiques en contexte orthopédagogique menée au Québec, nous avons misé sur le jeu pour favoriser l'engagement d'élèves identifiés en difficulté et les amener à prendre des décisions par et pour eux-mêmes. Un appui sur le jeu apparaît intéressant pour faciliter la dévolution des problèmes mathématiques, qui représente un défi particulier en contexte orthopédagogique.

Contraintes spécifiques au contexte orthopédagogique

L'orthopédagogue travaille généralement avec un nombre restreint d'élèves jugés en difficulté en lecture, en écriture et/ou en mathématiques dans un local à l'extérieur de la classe. Comme le soulèvent Matheron et Noïrfalise (2002), en installant un dispositif d'aide individualisée, il revient en quelque sorte à l'institution scolaire, en l'occurrence à l'orthopédagogue, de trouver de nouvelles conditions pour permettre aux élèves en difficulté de développer les connaissances visées, ce qui suggère implicitement aux élèves que leur rôle, lorsqu'ils participent à un tel dispositif, est d'attendre l'aide qui leur est délivrée. La fonction même du service orthopédagogique, mais aussi la proximité de l'orthopédagogue avec les élèves, peuvent effectivement favoriser un lien de dépendance des élèves vis-à-vis de l'orthopédagogue et amener l'orthopédagogue à prendre à sa charge le travail qui devrait revenir aux élèves (Mary, 2003).

Deux logiques, c'est-à-dire deux ordres de contraintes, pèsent sur le service orthopédagogique : la logique de l'adaptation et la logique de la réussite (Houle et Giroux, 2016). La logique de l'adaptation, qui consiste à adapter l'enseignement aux caractéristiques des élèves, repose largement sur le fait que les orthopédagogues travaillent avec des élèves identifiés en difficulté pour qui l'enseignement en classe n'a pas permis d'acquérir les savoirs visés par le programme. Pour se différencier de l'enseignement dispensé en classe, le contenu de l'enseignement est alors pensé selon les spécificités cognitives et affectives des élèves, ce qui peut conduire à négliger l'analyse didactique des situations proposées, et même, à ne plus voir les conditions spécifiques nécessaires et suffisantes à l'apprentissage d'un savoir donné (Roiné, 2009). Une autre logique implicite qui affecte l'intervention orthopé-

dagogique est celle de la réussite. Cet ordre de contraintes s'explique par la fonction de ce service, qui est d'aider les élèves en difficulté à répondre aux exigences fixées par l'institution scolaire, et ce, dans un temps relativement court puisque l'orthopédagogue rencontre généralement les élèves une ou deux séances par semaine pendant une période déterminée. Dans cette perspective, l'enseignement explicite apparaît comme une avenue intéressante dans la mesure où, comme les règles à appliquer sont modélisées, ce type d'enseignement permet rapidement d'amener les élèves à (re)produire ce qui est attendu. Des didacticiens des mathématiques montrent cependant les limites de l'enseignement explicite, qui conduit à découper les tâches en sous-tâches, les rendant chacune isolée des autres, et ne permet pas un travail approfondi sur le plan conceptuel (Proulx, 2017).

Problématisation et objectif de la recherche

La dévolution, soit l'acte par lequel l'enseignant fait accepter aux élèves la responsabilité d'une situation d'apprentissage (Brousseau, 2010), représente un défi important en contexte orthopédagogique, et ce, non seulement en raison des difficultés des élèves, mais aussi en raison des contraintes spécifiques à ce contexte d'enseignement. Pour que les élèves se dégagent des attentes de l'orthopédagogue et prennent des décisions par et pour eux-mêmes, le choix des situations apparaît déterminant. Les situations doivent inciter les élèves à participer à la construction de leurs connaissances, car s'ils se contentent d'appliquer ce qui vient d'être enseigné sans s'interroger sur le rapport entre les stratégies mobilisées et la situation, ils risquent alors de ne pas reconnaître l'utilité de leurs connaissances et donc, de ne pas être en mesure de les utiliser plus tard dans de nouvelles situations (Sarrazy, 2015).

Pour faciliter la dévolution en contexte orthopédagogique, nous avons choisi de miser sur le jeu, car la prise de décision y est fondamentale. Comme le souligne Brougère (2005), jouer, c'est décider. C'est effectivement la succession de décisions que prend le joueur qui crée le jeu. Notre recherche s'appuie ainsi sur l'hypothèse que le jeu pourrait agir comme levier à la dévolution en contexte orthopédagogique. De plus, le caractère frivole du jeu apparaît particulièrement intéressant pour travailler auprès d'élèves en difficulté, car il pourrait engendrer une prise de distance vis-à-vis des activités scolaires habituelles dans lesquelles ces élèves ont souvent rencontré l'échec. Si cette caractéristique du jeu apparaît favorable à la prise de décision, pour que celui-ci provoque des apprentissages en mathématiques, ses règles doivent contraindre les élèves à avoir besoin des connaissances mathématiques visées pour jouer et/ou pour gagner. Le choix ou la construction d'un jeu doit donc reposer sur une analyse didactique qui prend en compte les possibilités d'actions des élèves et les connaissances mathématiques auxquelles elles font appel.

Bien que le recours à des jeux mathématiques soit généralement considéré comme une avenue intéressante pour favoriser l'engagement et l'apprentissage des élèves, des études menées dans le champ de l'adaptation scolaire montrent que le caractère ludique d'une situation ne favorise pas systématiquement l'apprentissage et que l'appui sur le jeu peut engendrer des défis dans le pilotage des

situations (Butlen et Vannier, 2011; Akins, 2020). Toutefois, aucune recherche, à notre connaissance, n'a étudié l'incidence de jeux mathématiques sur la nature des interactions en contexte orthopédagogique auprès d'élèves identifiés en difficultés. Il apparaît donc pertinent d'étudier la manière dont se négocient les enjeux didactiques et ludiques au sein des interactions dans ce contexte. La recherche que nous avons menée vise ainsi à identifier et comprendre l'incidence d'un jeu mathématique sur les interactions didactiques et ludiques en contexte orthopédagogique⁴. Autrement dit, nous nous intéressons à l'articulation entre les caractéristiques du jeu, la façon dont il est piloté et les conduites des élèves, et ce, en prenant en compte les contraintes spécifiques au contexte orthopédagogique.

Contrat didactique et ludique

Le concept de contrat didactique et ludique permet de prendre en compte l'articulation entre les enjeux propres à l'enseignement-apprentissage d'un savoir mathématique et les enjeux spécifiques au jeu. Ce concept a été introduit par Pelay (2011), dans sa thèse, pour modéliser les interactions entre des enfants et un animateur au cours de situations mathématiques expérimentées en contexte de séjours de vacances. Le concept de contrat didactique et ludique s'appuie sur deux concepts : celui de contrat didactique, défini en didactique des mathématiques dans le cadre de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), et celui de contrat ludique, défini par Duflo (1997) dans le cadre de travaux en philosophie. Pelay (2011) définit ainsi le contrat didactique et ludique.

Le contrat didactique et ludique est 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. La conjonction « et » signifie que ce concept vise à modéliser l'interaction entre les processus didactiques et ludiques. Ces deux termes sont pour nous au même niveau : il ne s'agit pas de mettre une hiérarchie a priori entre les deux, mais d'étudier à quel(s) pôle(s) vont renvoyer les règles ou comportements, implicites ou explicites, qui sont observés. (p.284)

Autrement dit, ce concept permet d'étudier conjointement les pôles didactique et ludique, pour ainsi identifier et comprendre la nature des interactions lors de situations d'enseignement-apprentissage en mathématiques où la dimension ludique joue un rôle qui peut être plus ou moins explicite.

4. Notons que dans le cadre du projet que nous avons mené, nous avons développé et expérimenté une séquence d'enseignement composée de six situations à caractère ludique, chacune découpée en différentes parties par un jeu sur les valeurs des variables didactiques. Cette contribution porte sur l'analyse d'une partie d'une des situations de cette séquence.

Méthodologie de la recherche

Pour étudier l'incidence d'un jeu mathématique sur les interactions didactiques et ludiques en contexte orthopédagogique, nous nous inspirons de l'ingénierie didactique d'Artigue (1988). Notre méthodologie se décline ainsi en trois phases : 1) Conception et analyse *a priori*; 2) Expérimentation; 3) Analyse *a posteriori*. La première phase consiste à choisir un jeu ayant un potentiel à la fois ludique et didactique, et à organiser une progression des valeurs des variables didactiques en anticipant les stratégies mathématiques des élèves. Nous avons ciblé, comme principal contenu disciplinaire, la multiplication dans l'ensemble des nombres naturels et avons retenu, comme jeu, le jeu de Yum⁵. La progression du jeu de Yum que nous avons aménagée a d'abord été expérimentée par l'équipe de recherche. Puis, à la suite d'une formation, elle a été expérimentée à huit reprises par des orthopédagogues, chacune accompagnée d'un conseiller pédagogique responsable de filmer les séances et de soutenir l'orthopédagogue dans le pilotage. Les expérimentations ont été réalisées dans un local de l'école auprès d'un nombre restreint d'élèves (2 à 4 élèves) de 3^e, 4^e et 5^e année du primaire jugés en difficulté en mathématiques par leur enseignant.e (ces niveaux scolaires au Québec accueillent des élèves de 8 à 11 ans). Chaque groupe est composé d'élèves provenant d'un même niveau scolaire. L'analyse des résultats s'appuie sur la confrontation des analyses *a priori* et *a posteriori*. Nous comparons ainsi les connaissances mathématiques visées et celles qui ont été investies par les élèves, et nous analysons les interactions entre l'orthopédagogue et les élèves sous l'angle du contrat didactique et ludique (Pelay, 2011).

Analyse *a priori* du jeu de Yum

Pour favoriser l'apprentissage de la multiplication en contexte orthopédagogique, nous avons construit une progression du jeu de Yum en nous appuyant sur les travaux d'ERMEL (2001). Dans ce jeu, les élèves, à tour de rôle, lancent des dés dans le but d'obtenir des points en considérant des dés de même valeur. Ainsi, un premier élève lance par exemple cinq dés et peut ensuite relancer, une seule fois, autant de dés qu'il le souhaite. Il complète ensuite le tableau de pointage (chaque élève possède son tableau) selon la valeur de dés retenue (voir figure 1). Cette valeur ne pourra plus être utilisée lors des tours suivants. Lorsque tous les élèves ont joué trois tours, ils calculent leurs points et l'élève qui en a le plus remporte la partie.

5. Le jeu de Yum est aussi connu sous le nom de « Yacht Game », « Yahtzee » et « Jeu de Yam ».

Valeur du dé	Nombre de dés obtenus	Points obtenus
1		
2		
3	4	12
4		
5	3	15
6	3	18
TOTAL DES POINTS		45

Figure 1 - Exemple de tableau complété par un élève

Nous avons construit une progression de ce jeu en six parties. Pour ce faire, nous avons essentiellement modifié les valeurs des quatre variables didactiques suivantes : 1) la représentation des nombres sur les dés (avec points ou avec chiffres) ; 2) le nombre de dés utilisés (5 dés ou 8 dés) ; 3) les nombres inscrits sur les dés (nombres de 1 à 6 ou nombres de 5 à 10) ; 4) le type de relation entre les joueurs (les élèves jouent les uns contre les autres ou ils jouent ensemble contre l'orthopédaogogue). L'espace dont nous disposons ne nous permet malheureusement pas de présenter les analyses *a priori* et *a posteriori* des six parties. Nous nous concentrons donc sur l'analyse d'une seule partie, soit la deuxième partie. Dans cette dernière, huit dés numérotés de 1 à 6 sont utilisés et les élèves jouent ensemble contre l'orthopédaogogue. Les nombres étant représentés à partir de chiffres, le dénombrement des points sur les dés n'est pas possible. Les élèves peuvent toutefois recourir à diverses stratégies pour identifier les points obtenus à un lancer. Nous présentons ci-après les stratégies anticipées pour identifier les points à un lancer et les connaissances qu'elles sous-tendent.

Le comptage rythmé et le comptage par intervalle

Le comptage rythmé et le comptage par intervalle se distinguent du dénombrement des points sur les dés, car ces stratégies nécessitent de faire du double comptage, c'est-à-dire de coordonner le comptage des groupes (les dés) avec le comptage des éléments par groupe (les points par dé) (Jacob et Willis, 2003). Pour trouver, par exemple, le nombre de points correspondant à un lancer de trois dés de 4 points chacun, un élève peut recourir au comptage rythmé : 1, 2, 3, **4** (1 dé) ; 5, 6, 7, **8** (2 dés) ; 9, 10, 11, **12** (3 dés). Le comptage par intervalle, facilité avec les dés d'une valeur de 2 et de 5, s'éloigne encore davantage du dénombrement un à un des points sur les dés dans la mesure où les élèves ne comptent plus par 1. Ils peuvent ainsi, pour trois dés de 5, compter par intervalle de 5 en s'appuyant sur les dés pour savoir quand arrêter le comptage. Notons que le nombre de groupes, lors du double comptage, est généralement contrôlé par les élèves à l'aide de leurs doigts. Dans le jeu de Yum, la

présence des dés apparaît comme un élément facilitateur pour la mise en place des stratégies de comptage rythmé et de comptage par intervalle.

Les sommes successives (avec ou sans regroupement de termes)

Une autre stratégie possible, pour trouver le nombre de points à un lancer, consiste à trouver, mentalement, la somme des points sur les dés. Par exemple, pour quatre dés de 6, un élève peut ajouter à 6, trois fois de suite, 6, en s'appuyant sur les dés : $6 + 6 = 12 \rightarrow + 6 = 18 \rightarrow + 6 = 24$. Cette stratégie peut être modélisée à l'écrit par l'addition répétée. L'écriture nécessite toutefois de considérer simultanément le nombre de points par dé, 6, et le nombre de dés, 4, pour contrôler le nombre d'itérations à faire : $6 (1) + 6 (2) + 6 (3) + 6 (4)$. Le jeu de Yum permet à l'élève de se concentrer sur le multiplicande (le nombre de points par dé) puisque le contrôle du multiplicateur (le nombre de dés) est assuré par l'appui sur les dés. Pour trouver plus rapidement le nombre de points obtenus à un lancer, il est par ailleurs possible de regrouper des dés. Un élève peut par exemple, pour quatre dés de 6, regrouper deux à deux les dés, et faire mentalement : $6 + 6 = 12$; $6 + 6 = 12$; $12 + 12 = 24$. Cette stratégie fait appel, dans l'action, à l'associativité de l'addition, et peut être modélisée par l'écriture suivante : $(6 + 6) + (6 + 6)$.

La multiplication

Lorsque les faits multiplicatifs sont connus, trouver le produit est certainement la stratégie la plus rapide. Or, considérant les nombres sur les dés dans la deuxième partie du jeu de Yum (de 1 à 6), les stratégies de comptage et de sommes successives sont également possibles et relativement efficaces (selon les dés conservés). Sur le plan relationnel, la multiplication peut être associée à la réplique d'une même grandeur par un multiplicateur scalaire ou elle peut mettre en jeu l'articulation de deux grandeurs (Giroux, 2021). Dans le premier cas, pour un lancer de quatre dés de 6, la multiplication repose sur le raisonnement suivant, 4×6 points = 24 points, tandis que dans le deuxième cas, elle repose plutôt sur le raisonnement suivant, 4 dés $\times 6$ points/dé = 24 points.

Ces différentes stratégies ne sont pas mutuellement exclusives. Un élève peut par exemple reconnaître l'utilité de la multiplication ou des sommes successives pour trouver le nombre de points obtenus à un lancer et, pour trouver le résultat, recourir au comptage rythmé ou au comptage par intervalle. Étant donné que, dans la deuxième partie du jeu de Yum, les élèves forment une même équipe, ils sont non seulement appelés à prendre des décisions, mais aussi à expliquer leur choix, voire à le confronter avec celui de leurs pairs. Cette caractéristique, en plus de favoriser les dialectiques de formulation et de validation, facilite, sur le plan méthodologique, l'identification des stratégies utilisées par les élèves.

Analyse *a posteriori* du jeu de yum

Dans l'analyse *a posteriori*, nous distinguons les stratégies des élèves, celles formulées par les orthopédagogues (notamment lorsque c'est à leur tour de jouer) et celles issues d'un travail collaboratif entre l'orthopédagogue et un ou des élèves. Comme en témoigne le tableau 1, la deuxième partie du jeu de Yum favorise diverses stratégies.

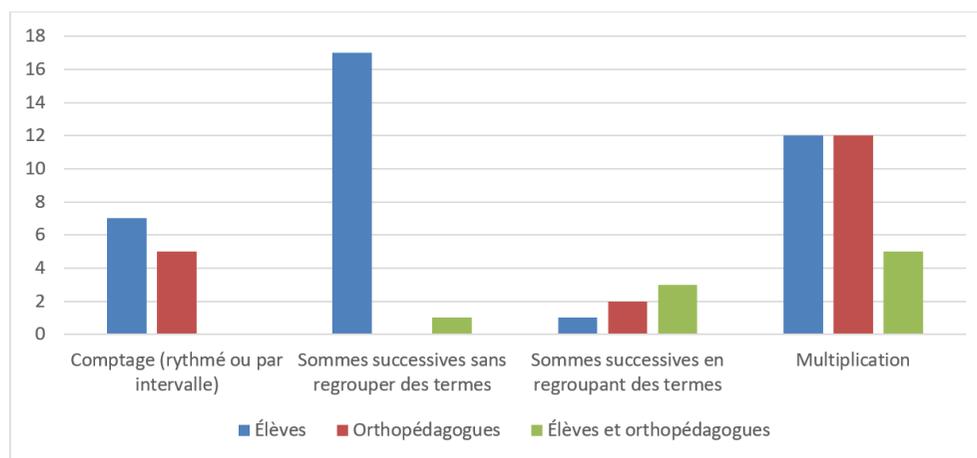


Tableau 1 - Stratégies des élèves et des orthopédagogues dans la deuxième partie du jeu de Yum

Les stratégies les plus utilisées par les élèves de façon autonome se distinguent de celles les plus souvent formulées par les orthopédagogues. La stratégie de sommes successives sans regroupement de termes est presque exclusivement mobilisée par les élèves. Les orthopédagogues, afin de favoriser l'apprentissage des élèves, mettent plutôt en évidence des stratégies plus élaborées sur le plan mathématique, en particulier la multiplication, qui correspond à la connaissance visée par l'enseignement. Par effet de contamination, les élèves à leur tour mobilisent cette stratégie, et ce, même si elle n'est pas nécessaire compte tenu des valeurs des variables didactiques. Il arrive aussi que des orthopédagogues recourent au comptage par intervalle en verbalisant leur raisonnement, ce qui vise sans doute à favoriser chez les élèves l'établissement de la relation entre les connaissances sur la liste des multiples et celles sur la multiplication, et qu'elles encouragent le regroupement des termes lors de sommes successives en vue d'introduire l'associativité de l'addition.

L'analyse des interactions montre par ailleurs que les élèves, lorsque c'est à leur tour de jouer, cherchent à prendre une décision par leurs propres moyens. En effet, ils se tournent très rarement vers l'orthopédagogue pour avoir de l'aide, malgré sa proximité. Ce sont plutôt les orthopédagogues qui interviennent afin de favoriser l'apprentissage des élèves. Elles les invitent régulièrement à formuler les stratégies qu'ils utilisent pour identifier le nombre de points à lancer. Dans certains cas, elles leur demandent également s'ils auraient pu utiliser une autre stratégie et parfois même, leur suggèrent directement une autre stratégie possible. Si ce type d'intervention renvoie aux enjeux didactiques, les orthopédagogues gèrent également des enjeux ludiques. Elles s'assurent notamment

du bon déroulement du jeu, par exemple en rappelant les règles, et cherchent à maintenir l'enjeu ludique, en particulier l'aspect compétitif entre les élèves et elles. Fréquemment, tant les orthopédagogues que les élèves réagissent, parfois avec beaucoup d'émotion, aux dés obtenus à un lancer. Ils s'exclament « Oh ! » lorsqu'ils obtiennent un lancer jugé bon et « Ah non ! » quand ils n'obtiennent pas la valeur de dés qu'ils espéraient. On observe même, à quelques reprises, des élèves, mais aussi des orthopédagogues, qui brassent les dés en suppliant d'obtenir une valeur de dés qui les avantagerait. La place importante du hasard dans le jeu de Yum semble ainsi favoriser un cadrage ludique.

Lorsque c'est au tour de l'orthopédagogue de jouer, les élèves sont généralement très attentifs, et participent parfois même de leur propre chef par exemple en lui suggérant une valeur de dés qu'elle devrait, selon eux, conserver. Les conduites des orthopédagogues varient considérablement d'un groupe à l'autre. Certaines orthopédagogues jouent, la plupart du temps, sans justifier leur choix de façon, sans doute, à ne pas influencer le choix des élèves et à les laisser prendre des décisions qui leur appartiennent. D'autres orthopédagogues, au contraire, expliquent à voix haute les raisons pour lesquelles elles choisissent de garder une valeur de dés plutôt qu'une autre et formulent la stratégie qu'elles utilisent pour identifier le nombre de points à un lancer. Ce type d'intervention vise probablement à favoriser la contamination des stratégies et l'avancement du savoir. À quelques reprises, on observe aussi des orthopédagogues qui questionnent les élèves sur les dés qu'elles devraient conserver. Ainsi, elles renvoient aux élèves ce qui, selon le contrat ludique, devait être leur décision. Les questions posées par l'orthopédagogue visent à faire faire des mathématiques aux élèves, et ceux-ci s'efforcent d'y répondre au meilleur de leurs connaissances. Dans ce cas, les relations entre l'orthopédagogue et les élèves sont régies par des implicites de nature didactique. Le contrat ludique, dans la deuxième partie du jeu de Yum, suppose plutôt que l'orthopédagogue joue contre les élèves et donc, qu'ils n'ont pas intérêt à l'aider.

Cela étant dit, selon nos analyses, il y a bien souvent, au sein d'un même groupe, un va-et-vient relativement rapide entre des interactions qui renvoient essentiellement au pôle didactique et des interactions qui renvoient plutôt au pôle ludique. En effet, les élèves répondent aux questions de l'orthopédagogue en se plaçant dans une posture d'élève et dans l'instant qui suit, ils adoptent une posture de joueur et se montrent par exemple déçus lorsque l'orthopédagogue obtient des dés qui l'avantagent, allant parfois même jusqu'à lui suggérer, en blaguant, de conserver une valeur de dés qui la désavantage. La dimension ludique est toutefois plus ou moins présente selon les groupes. En effet, alors que dans certains groupes, la plupart des interactions sont régies par des implicites de nature ludique, dans d'autres groupes, la dimension didactique domine largement.

Discussion et Conclusion

La recherche que nous avons menée nous a conduites à explorer le potentiel d'un jeu mathématique pour favoriser la dévolution dans le contexte particulier de l'orthopédagogie. Le jeu, dans lequel la prise de décision occupe une place fondamentale, peut sembler difficilement compatible

avec la logique de la réussite, puisque cet ordre de contraintes conduit (souvent inconsciemment) l'orthopédagogue à prendre en charge une partie du travail de l'élève. La tension entre la prise de décision nécessaire au jeu et la logique de réussite qui pèse sur le service orthopédagogique a provoqué des écarts relativement importants dans le pilotage réalisé selon les orthopédagogues. Alors que certaines d'entre elles interviennent peu afin d'éviter d'influencer le choix des élèves, d'autres, au contraire, pilotent parfois fortement les échanges pour orienter leur choix. Il arrive aussi que des orthopédagogues adoptent une position mitoyenne entre ces deux pôles en formulant à voix haute leur raisonnement lorsqu'elles jouent, visant ainsi à favoriser l'avancement du savoir sans toutefois imposer une stratégie. Bien que les interventions varient de façon considérable selon les orthopédagogues, nos analyses montrent que les élèves, dans l'ensemble, ne recherchent pas l'aide de l'orthopédagogue. Ce résultat peut s'expliquer par la dimension ludique de l'activité qui les amène à se placer dans la posture de joueur et favorise ainsi la prise de décision, mais aussi par le faible niveau de difficulté de la deuxième partie du jeu de Yum qui facilite la mise en œuvre de stratégies de façon autonome chez les élèves.

La logique de l'adaptation aux spécificités des élèves, selon nos analyses, pèse peu sur le pilotage dans le jeu de Yum. Toutefois, les orthopédagogues et les conseillers pédagogiques avec lesquels nous avons travaillé ont relevé à maintes reprises l'intérêt de miser sur l'aspect ludique pour amener les élèves en difficulté à prendre plaisir à faire des mathématiques. Ils mettent ainsi en évidence un élément du jeu de Yum qui répond, d'une certaine manière, à une caractéristique affective souvent associée aux élèves en difficulté, soit leur faible motivation scolaire. La mise en place d'activités amusantes pour les élèves est certainement un élément non négligeable dans l'enseignement, notamment - peut-être même particulièrement - auprès d'élèves en difficulté. Or, pour qu'un jeu permette aux élèves à la fois d'éprouver du plaisir et d'apprendre les mathématiques, il apparaît essentiel de ne pas négliger son analyse didactique.

Un intérêt didactique de la deuxième partie du jeu de Yum est qu'elle ouvre sur une diversité de stratégies, facilitant par le fait même la dévolution. Comme le soulèvent Mary et Squalli (2021), la présentation de problèmes pouvant être résolus de plusieurs manières augmente les chances que chaque élève puisse y entrer à partir d'une démarche personnelle. Or, il apparaît également important, pour favoriser l'avancement du savoir tout en permettant aux élèves de donner du sens à leur apprentissage, d'organiser des situations dans lesquelles les stratégies faisant appel au savoir visé par l'enseignement sont éventuellement les seules à être satisfaisantes (Brousseau, 1998). Une progression des valeurs des variables didactiques a ainsi été organisée, de façon à faire évoluer les stratégies des élèves et à rendre progressivement la multiplication nécessaire (notamment en augmentant les nombres écrits sur les dés). Les orthopédagogues contrôlent donc certaines variables, mais c'est néanmoins le hasard, à chaque lancer, qui détermine les nombres obtenus. Il arrive que les nombres soient peu pertinents sur le plan didactique et ne favorisent pas la confrontation des points de vue entre les élèves. En effet, les élèves s'entendent souvent rapidement sur la valeur de dés à conserver en mobilisant peu de connaissances mathématiques. Ainsi, bien que le hasard, source

d'incertitude, ajoute une touche de frivolité, il ne permet pas à l'orthopédagogue de contrôler le choix des nombres. On peut par exemple penser qu'un lancer tel que 1, 1, 3, 4, 5, 6, 6, 6 a un moins grand potentiel didactique qu'un lancer comme 5, 5, 5, 3, 3, 3, 3, 3. Il apparaît ainsi particulièrement pertinent, dans un tel jeu, de prévoir un va-et-vient entre des moments de jeu et des exercices organisés par l'orthopédagogue dans lesquels le jeu est utilisé comme situation de référence.

Cela dit, le hasard, mais aussi l'aspect compétitif entre les élèves et l'orthopédagogue, semblent favoriser un cadrage ludique de l'activité, malgré le contexte dans lequel elle se déroule. La dimension ludique est toutefois plus ou moins visible selon les groupes, ce qui repose sans doute sur un ensemble de facteurs, dont le pilotage réalisé par l'orthopédagogue et la sensibilité au contrat didactique des élèves (Sarrazy, 2002). Le recours au jeu en contexte orthopédagogique ne vise cependant pas à ce que les élèves perçoivent la dimension ludique de l'activité, mais plutôt à favoriser leur engagement cognitif et leur prise de décisions, qui sont essentiels pour provoquer des apprentissages signifiants durable. Et nos résultats suggèrent que le jeu, s'il est bien choisi/construit, peut effectivement agir comme levier à la dévolution en contexte orthopédagogique.

Références

- Archambault, J. & Chouinard, R. (2004). *Vers une gestion éducative de la classe* (2^e éd.). Boucherville : Gaëtan Morin.
- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Atkins, I. (2020). *L'enseignement/apprentissage des structures additives auprès d'élèves ayant un trouble du spectre de l'autisme sous l'angle de la théorie des situations didactiques*. Mémoire de maîtrise, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- Brougère, G. (2005). *Jouer/Apprendre*. Paris : Economica.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Brousseau, G. (2010). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques* (1998). http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf
- Butlen, D. & Vannier, M. P. (2011). Un exemple de situation pour la formation ASH (option D). *Actes du 37^e colloque COPIRELEM* (La Grande Motte 2010). IREM de Montpellier.
- Duflo, C. (1997). *Jouer et philosopher*. Paris : Presses Universitaires France.
- ERMEL (2001). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes. Cours élémentaire (première année)*. Paris : Hatier.
- Giroux, J. (2021). *Fondements pour l'investigation des connaissances sur les structures multiplicatives*. (Manuscrit inédit).
- Gurtner, J. L., Gulfi, A., Monnard, I. & Schumacher, J. (2006). Est-il possible de prédire l'évolution de la motivation pour le travail scolaire de l'enfance à l'adolescence ? *Revue française de pédagogie*, 155, 21-33.
- Houle, V. & Giroux, J. (2016). Conception et pilotage de situations à dimension adidactique en contexte orthopédagogique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 36(3), 275-306.
- Jacob, L. & Willis, S. G. (2003). The development of multiplicative thinking in young children. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousley (Eds.), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity: Proceedings of the 26th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia* (Vol. 1, pp. 460 - 467). Melbourne Vic Australia: Deakin University.
- Lafortune, L. & St-Pierre, L. (1994). *La pensée et les émotions en mathématiques*. Montréal : Les éditions logiques.
- Lee, J. S. (2014). The Relationship Between Student Engagement and Academic Performance: Is It a Myth or Reality? *The Journal of Educational Research*, 107, 177-185.
- Mary, C. (2003). Interventions orthopédagogiques sous l'angle du contrat didactique. *Éducation et francophonie XXXI*, 2, 103-124.

- Mary, C. & Squalli, H. (2021). Miser sur le potentiel mathématique des élèves en difficulté : fondements épistémologiques et didactiques. In P. Marchand, A. Adihou, J. Koudogbo, D. Gauthier et C. Bisson (éd.), *La recherche en didactique des mathématiques et les élèves en difficulté. Quels enjeux et quelles perspectives ?* (pp. 13-33). Montréal : Les Éditions JFD inc.
- Matheron Y. & Noïrfalise R. (2002). L'aide individualisée : entre système didactique auxiliaire inutile et déficit d'analyse didactique entravant son efficacité et son développement. *Petit x*, 60, 60-82.
- Pelay, N. (2011). *Jeu et apprentissages mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de doctorat, Lyon I, Université Claude Bernard.
- Proulx, J. (2017). Essai critique sur les travaux de John Hattie pour l'enseignement des mathématiques : une entrée par la didactique des mathématiques. *Chronique, fondements et épistémologie de l'activité mathématique*. <http://chroniques.uqam.ca/>
- Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques d'enseignement en S.E.G.P.A.* Thèse de doctorat, Bordeaux, Université de Bordeaux.
- Sarrazy, B. (2002).** Pratiques d'éducation familiale et sensibilité au contrat didactique dans l'enseignement des mathématiques chez des élèves de 9-10 ans. *La revue internationale de l'éducation familiale* 6(1), 103-130.
- Sarrazy, B. (2015). Règles, obéissance et transgression : L'enjeu de leurs rapports pour l'enseignement des mathématiques. *Chroniques, fondements et épistémologie de l'activité mathématique*. <http://chroniques.uqam.ca/>