

Table des matières

1. Introduction	3
2. Problématique.....	4
3. Cadre théorique.....	6
3.1 Le jeu	6
3.2 La place du jeu à l'école et son rôle dans les apprentissages	6
3.3 La logique en mathématiques	8
3.4 La place de la logique chez les élèves	9
3.5 Les stades du développement cognitif selon Piaget	10
3.6 Les caractéristiques du type de jeux sélectionné	12
3.7 Le rôle de la manipulation dans les premiers degrés de la scolarité.....	14
3.8 Le rôle de l'enseignant	16
4. Choix et description des jeux.....	17
4.1 Rush Hour Junior.....	17
4.2 L'Arche de Noé	23
4.3 Logik Ville.....	29
4.4 Meta-Forms	34
5. Dispositif pédagogique	39
5.1 Dispositif dans la classe de Mélanie.....	39
5.1.1 Présentation de la classe et des élèves	40
5.1.2 Observations des élèves	41
5.2 Dispositif dans la classe de Joëlle.....	51
5.2.1 Présentation de la classe et des élèves	51
5.2.2 Observations des élèves	53
6. Analyse de l'expérimentation	60
6.1 La manipulation.....	60
6.2 Les apprentissages développés	62
6.3 Les difficultés / erreurs des élèves.....	69
6.4 Le rôle de l'enseignant-e	71
7. Conclusion.....	75
Remerciements	77
Bibliographie.....	78
Annexes	80

1. Introduction

Le jeu est une activité faisant partie intégrante du quotidien de l'enfant. A son entrée à l'école enfantine, son besoin de jouer est toujours fortement marqué. Il nous semble normal que l'enseignant réponde à ce besoin en donnant à l'enfant l'opportunité de jouer. Le rôle de l'enseignant au cycle 1 est de permettre la transition du rôle d'enfant à celui d'élève, mais cela ne se fait pas du jour au lendemain. Les jeux peuvent aider à cette transition. Leurs côtés ludiques permettent à l'élève d'entrer dans de réels apprentissages. Et c'est ce dernier point que nous souhaitons développer au travers de notre mémoire.

En effet, nous avons toutes deux un intérêt particulier pour les élèves de 1-2 HarmoS. Nous nous intéressons aux apprentissages fondamentaux qui doivent être développés au cours de ce demi-cycle. Nous avons choisi d'approfondir le thème de la logique en mathématiques par le biais des jeux individuels de logique. Ce dispositif nous paraît particulièrement intéressant avec des élèves de 4 à 6 ans. Nous nous sommes également intéressées à ce sujet suite à des pratiques observées en stage. Nous avons parfois eu l'impression que les jeux de mathématiques étaient utilisés comme de « simples » jeux, sans que les enseignants et les élèves aient conscience des apprentissages en jeu. Nous sommes persuadées qu'ils permettent de développer des compétences du plan d'études romand (PER)¹ chez les élèves. Et c'est pour cela que nous souhaitons approfondir l'utilisation de ce type de jeux en classe.

Une seconde motivation à réaliser notre mémoire sur ce sujet est de laisser une trace de notre travail, des conseils pour les enseignants ou futurs enseignants qui seraient intéressés à connaître plus en détail les jeux individuels de logique, de type SmartGames. Nous appelons cette catégorie de jeux SmartGames, car cette marque est leader sur le marché et propose uniquement ce type de jeux. Nous avons finalement décidé de n'utiliser qu'un seul jeu de cette marque pour notre expérimentation. En lisant notre mémoire, vous aurez l'opportunité de découvrir en profondeur quatre jeux : Rush Hour, l'Arche de Noé, Logik Ville et Meta-Forms. Vous trouverez des exemples de ces jeux, des aménagements que nous avons mis en place, des conseils d'utilisation et des explications sur le rôle de l'enseignant. Nous avons également tissé des liens entre les compétences que développent ces jeux, en regard du PER. Notre recherche s'appuie sur l'expérimentation de ces jeux en classe, la réalisation des défis par les élèves et l'analyse que nous en avons faite.

¹ <https://www.plandetudes.ch/>

2. Problématique

Le jeu est un bon moyen de développer les apprentissages en 1-2 HarmoS. Nous avons donc fait le choix d'utiliser des jeux de logique. Les jeux que nous avons proposés aux élèves sont particuliers, car ils sont individuels. Nous allons maintenant exposer les points positifs et négatifs liés à l'utilisation de ce type de jeux avec les enfants. Nous avons relevé les principaux avantages de ce dispositif. L'élève n'est pas confronté à des adversaires, le rythme de travail de chacun est respecté pendant le jeu. Il permet aussi de varier le temps de jeu en fonction des contraintes de la classe. Cependant, ces jeux ne facilitent pas l'entrée en relation d'un élève avec ses pairs. Ils n'ont pas pour but de développer la socialisation de l'élève, un objectif fondamental en 1-2 HarmoS. De plus, si un élève ne trouve pas la motivation interne ni le sens d'y jouer, il ne sera pas attiré par ce type de jeux.

Sachant que ces jeux amènent à la fois des avantages et des inconvénients, il nous a semblé intéressant de se pencher sur la question, et de les expérimenter. Nous avons également de l'intérêt à connaître plus en détail ce type de jeux et d'approfondir les compétences et apprentissages qu'ils développent. Nous voulons mettre en lien ces jeux avec le plan d'études romand, voir s'ils sont compatibles avec les objectifs de celui-ci.

Pour entreprendre notre travail de recherche, nous avons déterminé notre question de recherche en ces termes : « Quels objectifs d'apprentissage du plan d'études romand peuvent être développés par les élèves grâce à l'utilisation de ces jeux de logique ? »

Nous faisons l'hypothèse que ce type de jeux aide à la résolution de problèmes, qu'il développe des capacités transversales, comme la concentration, la persévérance, la mise en œuvre de stratégies, l'autonomie dans le jeu et l'autovalidation. Plus précisément par rapport à nos jeux, l'élève s'exerce à anticiper ses actions, procède par essais-erreurs, organise son travail et utilise le raisonnement hypothético-déductif. De ce fait, nous pensons qu'à force de s'entraîner, l'enfant développe son raisonnement logique.

Pour vérifier nos hypothèses, nous avons choisi de faire une recherche de type qualitative en menant des observations d'élèves en situation de jeu. Notre expérimentation est une sorte de recherche-action. Nous avons commencé avec un échantillon large, puis nous avons affiné nos observations pour finalement nous intéresser à un échantillon restreint. Puisque notre

expérimentation se déroule avec un échantillon réduit, nous sommes face à un biais pour notre recherche, nous ne pouvons pas généraliser nos conclusions. Une autre limite de notre recherche est que dans chaque classe, uniquement deux jeux ont été testés. Dès lors, ils ne représentent qu'un petit échantillon de l'éventail proposé par les éditeurs. Un dernier biais est le fait que la logique d'un individu n'est pas directement observable, l'idéal serait de se situer dans sa tête. Nous avons donc essayé d'atteindre les raisonnements logiques de nos élèves, en leur faisant formuler leurs pensées.

Nous avons ancré notre problématique au sein d'un cadre théorique afin de mieux en saisir les enjeux. Nous vous proposons d'en prendre connaissance avec le chapitre qui suit.

3. Cadre théorique

Dans ce chapitre, nous nous référons à des ouvrages théoriques afin de mieux comprendre les concepts en lien avec notre recherche. Nous commençons par présenter un bref historique du jeu, ainsi que sa place à l'école aujourd'hui et son rôle dans les apprentissages. Puis nous nous intéressons à la logique, sa place au sein du plan d'études romand et donc dans le domaine des mathématiques à l'école, et sa présence chez les élèves. Nous faisons aussi un petit détour par la théorie piagétienne et les stades de développement cognitif chez l'enfant. Ensuite, nous nous intéressons plus particulièrement au type de jeu que nous avons choisi, le jeu individuel et ses spécificités. Enfin, nous terminons ce chapitre en expliquant le rôle de la manipulation chez les élèves du premier cycle, ainsi que le rôle de l'enseignant. Dans tout ce chapitre, nous utilisons la forme masculine pour désigner l'enseignant-e.

3.1 Le jeu

Dès l'Antiquité déjà, les enfants jouent, mais le statut du jeu a depuis ce temps bien évolué. Il servait à l'époque à préparer l'enfant à son futur métier. Au Moyen Âge, le jeu a été considéré comme une activité délictueuse, sous l'influence de l'Église notamment. C'est à la fin de cette époque qu'est apparu le premier jouet, le soldat de plomb. A la Renaissance, les jeux ont été réintroduits. De nouveaux jeux ont également été inventés, et cela de manière infinie jusqu'à aujourd'hui. C'est surtout depuis le XIX^{ème} siècle que le jeu est réellement entré dans les classes, mais il avait alors une fonction récréative et n'était destiné qu'aux élèves qui étaient en avance. Son rôle n'était donc pas considéré avec le sérieux qu'il mérite. Mais depuis quelques années, le jeu a retrouvé toute sa légitimité en tant qu'outil pédagogique dans l'enseignement.

3.2 La place du jeu à l'école et son rôle dans les apprentissages

De nos jours, la valeur éducative des jeux est enfin reconnue. Le lien entre jeu et apprentissage est désormais fait. Le jeu se définit comme une « activité divertissante, soumise ou non à des règles, pratiquée par les enfants de manière désintéressée » ou « activité ludique organisée à des fins pédagogiques »². Le lien entre jeu et apprentissage, ainsi que son rôle à l'école sera développé plus loin.

² <http://www.cnrtl.fr/definition/jeu>

Trois grands auteurs, Henri Wallon, Jean Piaget et Jean Château³, ont étudié les étapes selon lesquelles se développe l'activité ludique chez l'enfant. Le premier est le jeu d'exercice ou jeu fonctionnel, puis le jeu symbolique et le jeu de règles. Dans le cadre de notre mémoire, nous nous intéressons particulièrement aux jeux de règles. Les enfants commencent à jouer à ce type de jeux vers 4-5 ans, âge d'entrée à l'école enfantine justement. Caillois (ibid.) classe les jeux en quatre catégories : les jeux de compétition, les jeux de hasard, les jeux d'imitation et les jeux de vertige.

Au jour d'aujourd'hui, les jeux sont très présents dans les classes des petits degrés, mais plus les élèves grandissent, moins ils ont l'occasion de jouer. En effet, le concept de jeu est souvent opposé au terme « travail ». Jouer est une activité naturelle de l'enfant, essentielle dans la construction de la fonction symbolique, de l'intelligence, mais également des capacités transversales comme la communication. C'est sûrement la raison principale qui explique la place que prend le jeu à l'école enfantine aujourd'hui. « Le jeu est le maillon qui relie les aptitudes latentes de l'enfant et l'organisation de ses habiletés, de son savoir-faire et de ses connaissances » (Des Chênes, 2006, p.2). Le jeu à l'école nous semble donc incontournable.

Dans certaines classes enfantines, le jeu est vraiment considéré comme un travail. Ceci est souvent expliqué aux parents lors des réunions de début d'année afin d'éviter qu'ils pensent que leur enfant n'a rien appris s'il rentre à la maison en disant qu'il a joué. Ces jeux ont pour buts d'exercer le raisonnement spontané, découvrir et respecter une règle, exercer la mémoire, développer l'autonomie, etc. Comme l'affirment Berdonneau et Cerquetti-Aberkane : « Le jeu est l'occasion de développer nombre de compétences transversales. Participer à un jeu conduit à effectuer des choix, à prendre des décisions, à organiser des stratégies » (2007, p.16).

Dans un sens commun, le jeu est régi par des règles et se termine par un vainqueur. A l'école, il est en quelque sorte détourné, tel un exercice proposé par l'enseignant qui ne débouche pas toujours sur un vainqueur. D'autant plus que bon nombre de jeux sont présentés non pas comme une compétition mais comme des défis individuels. Boule dit que « Dans ce cas, on joue non pas pour s'imposer à un adversaire, mais pour le goût de chercher ; et c'est bien cette posture de recherche que l'on souhaite susciter et encourager chez l'enfant, en particulier à l'école » (2012, p.10).

L'avantage d'enseigner et apprendre avec des jeux, c'est que tous les élèves comprennent le but. Ils acceptent les règles et essaient d'être les premiers à finir, ou à réussir en moins de

³ <http://tice33.ac-bordeaux.fr/Ecolien/LinkClick.aspx?fileticket=wwmMKw3QJSJQ%3D&tabid=5716&language=fr-FR>

coups possibles, etc. Cela, sans le jugement de l'adulte, ce qui peut favoriser l'estime de soi de certains élèves.

Utiliser le jeu pour développer les compétences de nos élèves, c'est bien mais attention, on ne peut pas simplement amener un jeu et dire à nos élèves de jouer. En effet, dans cette optique, nous risquons de ne pas atteindre les objectifs visés. Au contraire, comme nous le dit Cerquetti-Aberkane, il est important d'avoir « en tête l'exploitation que l'on veut en faire et les objectifs qu'on lui assigne, afin d'en tirer le meilleur parti » (2012, p.15).

A l'école, le jeu a une place importante. Dans le domaine des mathématiques, sa place est centrale. En effet, les jeux amènent les élèves à produire « des démarches de résolutions de problèmes », un domaine important du plan d'études romand. Nous allons justement nous intéresser à la logique en mathématiques, et la place qu'occupe la situation problème.

3.3 La logique en mathématiques

Mais qu'est-ce que la logique ? Comment la définir ? Nous nous sommes inspirées de la définition du dictionnaire Larousse en ligne. La logique se définit comme objet conforme au bon sens, cohérent. Elle est donc en lien avec certaines notions mathématiques comme le raisonnement, la démonstration, la résolution de problèmes.

Intéressons-nous maintenant à la place qu'occupe la logique à l'école, plus particulièrement dans les activités en mathématiques. En prenant comme référence le classeur de commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement, nous pouvons dire que les notions de la logique « sont construites et exercées non en tant qu'objets mathématiques, mais en tant qu'outils au service de la pensée » (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1997, p.67). La logique n'est donc pas exercée en tant que telle, mais au travers d'autres activités. Et le développement de la logique chez les élèves n'est donc pas un but en soi, mais bien une aptitude au service d'autres apprentissages et de la pensée. Cela explique donc le fait que dans le plan d'études romand, aucune composante ne vise clairement la logique comme notion. En effet, elle se travaille dans la plupart des situations mathématiques proposées aux élèves. Cette branche scolaire a pour visées prioritaires « se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques [...] » (Plan d'études romand, 2011). C'est-à-dire que les « Mathématiques et les Sciences de la nature » cherchent à développer chez les élèves les composantes de l'objectif de modélisation (MSN 15) qui traitent toutes de la

résolution de problèmes, tout en étant liés à un autre axe thématique du PER suivant la tâche. Les intentions des commentaires généraux du domaine « Mathématiques et Sciences de la nature » argumentent bien l'idée qu'il faut développer l'esprit logique. « Face aux évolutions toujours plus rapides du monde, il est nécessaire de développer chez tous les élèves une pensée conceptuelle, cohérente, logique et structurée, d'acquiessement d'esprit et capacité de concevoir permettant d'agir selon des choix réfléchis » (ibid.). Nous comprenons que grâce à la pensée logique nous pourrions nous adapter aux situations de la vie quotidienne que nous rencontrons en agissant d'une manière réfléchie. Le plan d'études en mathématiques « favorise [chez les enfants] une prise de conscience des conséquences de leurs actions sur leur environnement. L'approche ludique dans la résolution de problèmes logiques et de stratégie leur offre une manière de s'ouvrir à des situations avec confiance et réflexion » (ibid.).

3.4 La place de la logique chez les élèves

Avant d'arriver à l'école, les enfants sont déjà pourvus de logique, et leur développement se poursuit petit à petit, surtout au travers de jeux. Grâce aux jeux individuels de logique, les élèves peuvent prendre conscience de leurs démarches, en essayer d'autres, ou encore persévérer. En effet, souvent ils apprennent par « tâtonnement », puis arrivent à anticiper les coups. Le développement de ces stratégies est un travail cognitif, mais aussi un travail sur le comportement, comme la concentration et la persévérance. On observe parfois aussi des élèves incapables de renoncer à une démarche inefficace ou qui ont peur d'essayer, de faire faux.

Pour aider nos élèves à développer leur raisonnement logique, il est intéressant de travailler autour des stratégies de résolution de problèmes. Par exemple, la formule « si... alors... » nous semble intéressante. En effet, elle prouve un réel raisonnement déductif. Comme nous le relaterons plus tard lors de l'analyse de nos résultats de l'expérimentation, nous avons observé certains élèves capables d'utiliser cette formule, en jouant à Logik Ville par exemple. Nous avons aussi remarqué, grâce à notre expérimentation, que les niveaux proposés sont parfois en lien avec la maturité des élèves. Nous avons rencontré des élèves qui étaient face à un blocage, qui ne comprenaient pas la signification du symbole « à gauche de » dans Logik Ville. C'est alors que nous nous sommes rendu compte que ces jeux sont liés au stade de maturation de l'élève. Un élève qui ne comprend pas n'est peut-être pas encore prêt à faire tel jeu, avec un niveau d'abstraction trop élevé. Cette réflexion nous a amenés à nous intéresser

aux différents stades de développement de la pensée logico-mathématique, soutenus par la théorie piagétienne⁴.

3.5 Les stades du développement cognitif selon Piaget

La rédaction de ce sous-chapitre est inspirée principalement de Papalia, Olds et Feldman (2010) et Baulu-MacWillie et Samson (1990, pp.10-12).

Piaget décrit le développement de l'intelligence en quatre stades. Les âges donnés sont approximatifs car le développement de l'enfant dépend beaucoup de la maturité de son cerveau. Il dépend également de l'environnement, qui doit être stimulant et riche pour expérimenter afin de permettre à l'enfant de se développer convenablement.

Le premier stade est nommé « sensori-moteur » (de 0 à 2 ans). Durant cette période, l'enfant expérimente l'environnement par ses perceptions sensorielles et motrices. A cet âge, le jeune enfant fonctionne par réflexes innés, des essais-erreurs et des actions répétées. Ce fonctionnement lui permettra par la suite d'anticiper le résultat de ses actions. Durant ce stade l'enfant développe aussi son langage. La permanence de l'objet se manifeste également à cette période. C'est la capacité à comprendre qu'un objet continue d'exister même si l'enfant ne le voit plus. Par exemple, si un adulte met une peluche dans un sac sous les yeux de l'enfant, ce dernier est capable de comprendre qu'elle n'a pas disparu, qu'elle est toujours dans le sac. Cette compréhension est signe du début de l'intelligence.

Le stade « préopératoire » est le deuxième stade (de 2 à 7 ans). Lors de cette période, l'enfant développe deux nouvelles aptitudes : parler et faire semblant. Cela marque « l'apparition de la fonction symbolique, cette capacité de se représenter mentalement les objets et les actions hors de la situation réelle » (Des Chênes, 2006, p.14). A force d'exercer la fonction symbolique, il deviendra capable de se décentrer pour gentiment atteindre le stade suivant, où il verra la réalité de points de vue différents.

Le troisième stade est celui des « opérations concrètes » (de 7 à 11 ans). L'enfant développe des opérations concrètes à travers l'expérience directe. « La pensée de l'enfant se caractérise par l'acquisition d'opérations mentales appelant la pensée logique, telles la conservation, la classification et la sériation » (Baulu-MacWillie & Samson, 1990, p.12). Mais pour cela l'enfant a besoin d'expérimenter de manière sensorielle, réelle et concrète, manipuler les

⁴ Jean Piaget (1896-1980). <http://archivespiaget.ch/de/index.html>

objets, pour se faire une idée du fonctionnement de l'environnement. Contrairement au stade précédent, il peut désormais porter son attention sur plusieurs points de vue.

Un type de raisonnement logique qui se développe à ce stade est le raisonnement inductif : c'est le fait de faire généraliser une conclusion à partir des observations faites. Une autre sorte de raisonnement apparaîtrait plus tard, c'est le raisonnement déductif. Le fait de partir d'une information générale pour en tirer une conclusion sur un objet particulier faisant partie de la classe de l'objet. Nous le voyons dans l'exemple suivant : « Tous les chiens aboient. Frimousse est un chien, donc Frimousse aboie » (Papalia, Olds & Feldman, 2010, p.205).

Le stade des « opérations formelles » (dès 11 ans) est le dernier cité par Piaget. A partir de cet âge, l'enfant ne raisonne plus uniquement sur des objets concrets, mais il est capable de raisonner aussi sur des idées, il fait des abstractions. « La capacité de faire des généralisations et de formuler des hypothèses sans le support d'objets concrets marque l'émergence d'un niveau de fonctionnement qui peut désormais se réaliser dans l'abstrait. Les opérations mentales sont dites abstraites ou formelles lorsque l'individu peut prédire les conséquences de certaines propositions avant même de les avoir mises à l'épreuve » (Baulu-MacWillie et al., 1990, p.12). L'enfant se détache du « ici et maintenant » pour raisonner, il utilise des symboles pour représenter des idées, les lettres en algèbre par exemple.

C'est durant ce quatrième stade que se développe la pensée hypothético-déductive. On l'utilise à chaque fois que l'on peut prononcer dans notre raisonnement « si ... alors ... ». Le « si » est l'antécédent, l'hypothèse, et le « alors » est le conséquent, la déduction (Houdé, 2004, p.88).

Nous souhaitons préciser que, bien entendu, ces stades de Piaget ne sont pas hermétiques, car le développement de chaque enfant est unique et non linéaire. Les jeux que nous allons présenter au prochain chapitre sont à la portée d'enfants à partir de 4 ans, mais utilisent déjà la symbolisation. Ceci montre que les jeux incitent les enfants à tendre vers l'abstraction et le raisonnement. En reliant cet élément avec le concept de zone proximale de développement de Vygotsky, à 4 ans, l'enfant est capable de comprendre les symboles abstraits nécessaires pour résoudre les défis, mais il a besoin d'un soutien de l'adulte. La médiation étant élevée, le jeu se situe plutôt dans le niveau inférieur de sa zone proximale de développement. Alors que lorsque l'enfant y joue plus tard, vers 12 ans, il sera beaucoup plus autonome dans le jeu, et sa compréhension des symboles abstraits sera améliorée.

3.6 Les caractéristiques du type de jeux sélectionné

Le jeu individuel de défis

La plupart des jeux proposés en classe sont des jeux de société destinés à être joués à plusieurs, ou des « ateliers » qui permettent le jeu symbolique. Il existe pourtant une autre catégorie de jeux, le jeu individuel. L'enfant joue seul, il n'est pas obligé de se confronter à d'autres, et donc il renforce son estime de lui-même. Le but de ces jeux est la satisfaction de réussir, « c'est-à-dire de gagner contre la situation ou d'améliorer ses performances antérieures » (Berdonneau & Cerquetti-Aberkane, 1994, p.55). Ces jeux individuels permettent aussi de différencier le rythme entre les élèves, souvent très différent chez les enfants entre 4 et 7 ans. Ils ne comportent pas que des avantages, ils ont aussi des limites : ils renforcent le caractère égocentrique de l'enfant, ils ne développent pas la communication et la socialisation. Etant donné que la socialisation des enfants avec ses pairs et les adultes est un des objectifs majeurs dans les classes des premiers degrés, il faut encourager les échanges, entre les élèves, notamment par le jeu symbolique, activité maitresse pour les enfants de 3 à 5 ans (Bodrova, E. & Leong, D., 2011, pp.186-209).

Il existe plusieurs types de jeux individuels, et nous avons choisi plus précisément « les défis » ou situations problèmes. Les trois caractéristiques principales de ces jeux de défis sont, selon Berdonneau & Cerquetti-Aberkane (2007, pp.59-60) :

- Une règle de jeu particulièrement simple et facile à comprendre, ce qui permet d'avoir tout de suite une idée claire de ce à quoi il faut aboutir. Prenons l'exemple de Logik Ville : le but est, pour chaque défi, de réussir à placer un personnage par maison.
- Le fait qu'on ne sait pas, en commençant, comment on va aboutir au résultat, ni combien de temps cela va nous prendre, et même si on va y arriver ! On peut donc se lancer rapidement dans l'activité, quitte à se réguler en cours de route. Dans Logik Ville, il est parfois nécessaire de se lancer, de commencer par placer un personnage, puis de vérifier dans un deuxième temps si tous les indices donnés par la carte sont respectés.
- Le joueur n'a pas besoin de demander à qui que ce soit si le résultat auquel il a abouti est le bon. En effet, si le joueur a joué de manière consciencieuse, il est capable d'évaluer lui-même la qualité de sa production. Dans Logik Ville, si nous prenons en compte tous les indices et que nous les respectons, nous pouvons donc être sûrs que nous avons trouvé la bonne solution en validant avec la carte solution.

Cette dernière caractéristique est particulièrement intéressante en classe 1-2 HarmoS, car en permettant l'autovalidation de la part de l'élève, elle développe son autonomie et sa confiance en lui.

Les jeux de logique

Comme nous venons de l'exposer, nos jeux sont individuels. Nous allons maintenant préciser le type de jeux individuel, les jeux de logique. Pour définir les jeux de logique étudiés dans ce mémoire, nous avons repris des caractéristiques définissant le jeu de réflexion :

- Une première caractéristique est le fait d'imaginer des possibilités d'actions nouvelles et possibles pour résoudre le défi. Marc Pecheny (Focant cité par Van Nieuwenhoven, 2001, p.145) appelle cela la « créativité combinatoire ».
- Dans ce type de jeu, il n'y a pas de hasard pour réussir, ce qui permet aux élèves de mettre en œuvre des stratégies. De plus, il ne nécessite pas de connaissance préalable pour résoudre le jeu, mis à part le but final du jeu.
- Les jeux de réflexion possèdent une difficulté progressive. Ainsi, les élèves peuvent avancer à leur rythme. Un élève qui a de la facilité fera peut-être six défis en dix minutes pendant que d'autres en feront deux (ibid, p.145).

Les jeux de stratégies offrent la possibilité aux joueurs de s'autovalider. Pierrard (2002, p.28) explique que l'élève ne devrait pas faire l'exercice pour faire plaisir à la maitresse mais pour sa propre estime, dans le fait de trouver lui-même la réponse. Ces situations d'autovalidation permettent de développer l'autonomie de l'élève et des stratégies de régulation.

La situation problème

Les caractéristiques de ces jeux de défis sont très proches de celles des situations problèmes. Et comme nous l'avons précisé précédemment, l'enseignement des mathématiques se base sur la résolution de problèmes, la recherche de solutions. L'élève doit apprendre à résoudre des problèmes pour développer son raisonnement logique. Il nous paraît donc important de définir ce qu'est une situation problème.

Un problème existe uniquement si la personne ne connaît pas tout de suite la démarche de résolution et la solution. La situation lui demande de raisonner, de chercher la solution. Meunier définit la résolution de problèmes ainsi :

« [...] La procédure n'étant pas connue, le sujet se trouve alors dans une tâche d'élaboration de procédure. Cette absence de procédure ne suffit cependant pas à définir une situation comme étant un problème. Il est nécessaire également que le sujet

se construise une représentation de la situation, notamment de l'état initial, de l'état final et des actions possibles. Autrement dit, on ne peut parler de situation-problème que si l'individu est capable de s'en construire une interprétation » (2016, p.97).

L'auteur avance que l'enfant doit se faire une image mentale du problème, et comprendre le but final à atteindre. De plus, il doit se faire une idée de quelques démarches de résolution possibles. Si l'élève perd patience à résoudre des problèmes, l'adulte est là pour le rassurer et lui apprendre à persévérer, que la résolution d'un problème ne vient pas toute seule. Comme nous allons l'expliquer dans le chapitre sur le rôle de l'enseignant, ce dernier peut poser des questions à l'élève pour l'aider dans sa réflexion. Tout de même, n'oublions pas que le soutien de l'enseignant ne résout pas tout, mais que la situation problème doit se situer dans sa zone proximale de développement.

Cadet (1998, p.207) explique que la capacité de résolution de problèmes permet à l'être humain de s'adapter à de nouvelles situations de l'environnement en transférant les apprentissages vécus antérieurement.

3.7 Le rôle de la manipulation dans les premiers degrés de la scolarité

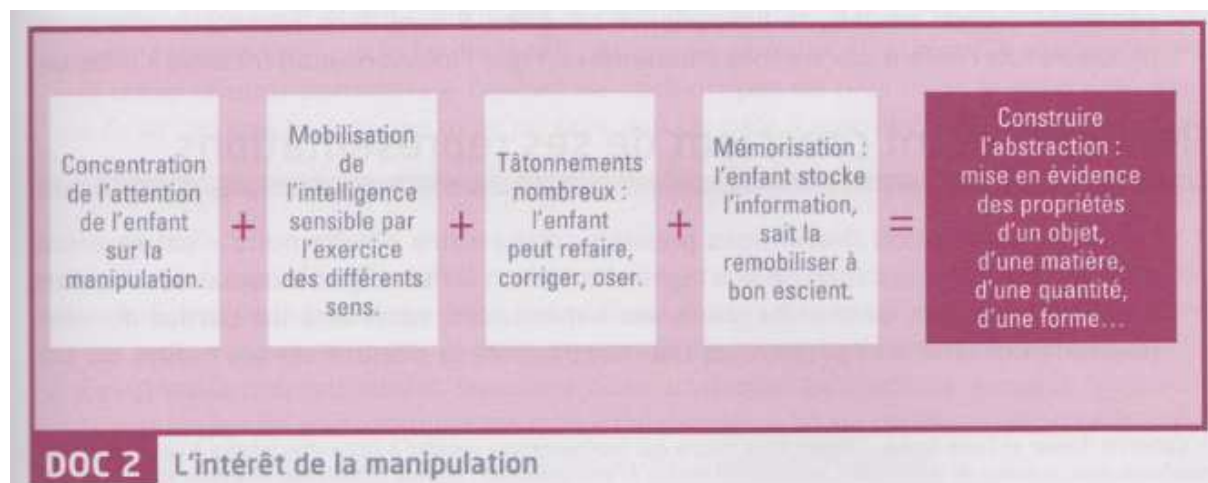
Au cycle 1 en 1-2 HarmoS, les élèves ne vont pas résoudre des problèmes mathématiques en lisant un énoncé et en y répondant par un calcul. Mais ils vont plutôt résoudre des problèmes en utilisant leurs capacités perceptives, notamment en manipulant des objets. Par ce biais-là, ils apprendront à anticiper les résultats de leurs actions et donc commenceront à développer leur raisonnement logique.

Les enfants s'initient à la résolution de problèmes en exécutant des « opérations logiques » dans des situations de jeu. Ces exercices consistent principalement à trier, classer, ordonner/ranger (série), énumérer/lister des objets selon des critères qui les différencient (Pierrard, 2002, pp.39-50). Les situations de jeu se présentent souvent avec du matériel concret, ce qui permet la manipulation. Intéressons-nous plus particulièrement à son rôle.

Apprendre est un processus où l'enfant doit être actif, « c'est le contact régulier avec des objets, des situations réelles qui fait de l'enfant l'acteur de ses propres apprentissages » (Mettoudi, 2011, p.24). Voilà aussi pourquoi nous avons choisi de travailler la logique avec des jeux, et non pas avec des fiches. Car le jeu permet aux élèves d'être actifs, et « rien ne vaut l'expérimentation et la réflexion personnelles pour acquérir de façon durable habiletés, connaissances et savoir-faire » (Des Chênes, 2006, p.6). Il y a aussi l'effet d'habillage des

jeux qui motive les élèves à faire les manipulations, à y jouer. Comme dans Logik Ville, le fait de présenter des maisons au lieu de simples cases juxtaposées, ou encore de proposer cinq personnages différents (couleurs et formes) au lieu de simples jetons par exemple, a un impact sur leur motivation à jouer, donc sur le potentiel développement de leur raisonnement logique. En effet, comme nous le dit Des Chênes, « le processus d'apprentissage du jeune enfant est implicitement lié au principe de plaisir. L'enfant se plonge dans une tâche, même ardue, si elle lui plaît » (2006, p.72).

Les jeux que nous avons sélectionnés demandent de manipuler des objets, il nous paraît donc important de comprendre pourquoi la plupart des jeux que nous proposons aux élèves possèdent des pièces à placer ou à déplacer. Si la manipulation est tant utilisée, c'est qu'elle a de nombreuses vertus, comme nous le dit Mettoudi (2011, p.25). Ci-dessous, un schéma (ibid.) qui résume les bienfaits de la manipulation :



Premièrement, la manipulation permet de concentrer l'attention de l'enfant sur l'objectif visé. Le fait de déplacer les pièces concrètement, avec ses mains, le rapproche de l'objectif final. « Le fait même d'avoir des objets à déplacer, retourner, l'aide à centrer son attention sur ce qu'il fait » (Berdonneau, 2005, p.19).

Un deuxième bénéfice de la manipulation est qu'elle permet « l'élaboration de représentations mentales » (Mettoudi, 2011, p.26). En effet, les élèves sont confrontés plusieurs fois à la même situation afin qu'ils l'intériorisent mentalement, et l'action concrète de la manipulation rend plus stable cette intériorisation. Dans Logik Ville, l'élève est confronté plusieurs fois au symbole de voisin, pour comprendre et intérioriser cette situation. Ainsi, la manipulation dans ces jeux de logique permet d'informer l'enseignant des capacités intellectuelles de l'élève, de sa manière de raisonner. Berdonneau (2005, p.19) fait la différence entre le « tripotage »,

gestes qui ne sont pas réfléchis, et la manipulation où l'on voit que les placements sont dirigés par la pensée. Elle nous dit également que :

« Le but premier [de l'intérêt de la manipulation], fondamental, est de fournir un outil d'aide à l'élaboration de représentations mentales par les élèves : on sait en effet que la gestuelle non seulement aide à la mémorisation mais contribue également à la conceptualisation. La manipulation n'est pas un but en soi, l'enfant doit progressivement pouvoir s'en détacher. Elle n'a pas une vertu magique intrinsèque : l'élaboration des représentations mentales par les enfants se produit rarement de manière spontanée ; elle résulte de l'action de l'enseignant pour les susciter » (2005, pp.17-18).

Pour permettre à l'élève d'intérioriser, il y a un autre facteur important à prendre en compte, la médiation. Elle sera, comme nous allons le voir au chapitre suivant, du ressort de l'enseignant.

3.8 Le rôle de l'enseignant

Il ne suffit pas de donner du matériel aux élèves pour qu'ils développent leur raisonnement logique. « L'enseignant joue un rôle fondamental pour aider l'enfant à passer de l'action à la prise de conscience de ses représentations, de ses démarches, de ses connaissances » (Mettoudi, 2011, p. 34). Par la mise en place d'un dialogue pédagogique, l'enseignant va donc jouer un rôle de médiateur dans le raisonnement de l'enfant dans l'utilisation des jeux. Par le biais du langage, l'enseignant fait prendre conscience à l'enfant des actions qu'il effectue, il guide et aide à organiser l'action et les réflexions de l'enfant (Pierrard, 2002, p.18). Il permet à l'enfant de réfléchir aux gestes qu'il fait, sans lui donner la bonne réponse, en le laissant commettre des erreurs, en le laissant aller jusqu'au bout de sa réflexion, etc. (Mettoudi, 2011, p.34). L'enseignant permet aussi à l'élève de se détacher petit à petit du matériel pour raisonner d'une manière cohérente, se faire une image mentale. « Il fait anticiper verbalement les conséquences possibles d'une action ou d'une hypothèse » (ibid., 2011, p.34), cette action travaille le raisonnement hypothético-déductif. Encourager l'élève et lui expliquer que les adultes ont également besoin de temps pour trouver la solution fait aussi partie du rôle de l'enseignant. L'enseignant en profite pour utiliser les bons termes et reformuler les propos de l'enfant s'ils ne sont pas corrects.

4. Choix et description des jeux

Dans ce chapitre, nous exposons quelques généralités à propos des jeux que nous avons sélectionnés et l'analyse que nous en avons faite avant l'expérimentation en classe.

Pour chaque jeu, nous donnons une description du matériel, présentons un exemple de partie de jeu, des aménagements pour notre classe, une analyse et les liens avec le PER.

Nous avons sélectionné un type de jeux bien précis, édité en grande partie par SmartGames⁵ ou par d'autres éditions. Les caractéristiques communes de ces jeux sont nombreuses. Premièrement, ce sont des jeux de réflexion individuels. Ils ont la particularité d'être progressifs, ils comportent en effet « différents niveaux de difficulté afin de suivre une méthode pédagogique d'apprentissage des mécaniques de chaque jeu »⁶. Ils sont donc adaptés à un public d'âges différents, selon le niveau de chacun. Ensuite, les règles sont simples, à comprendre et à mémoriser. Et finalement, ces jeux sont avant tout amusants, le matériel d'assez bonne qualité. Sous forme de défis, ils peuvent être un moteur à la motivation du joueur qui essaie d'aller le plus loin possible ou même qui essaie de dépasser un autre joueur.

Pour notre expérimentation, chacune de nous a choisi deux jeux. Mélanie a choisi Rush Hour Junior et l'Arche de Noé ; quant à Joëlle, elle a choisi Logik Ville et Meta-Forms. Les jeux choisis par Mélanie demandent d'abord de placer des pièces sur un plan de jeu selon le modèle indiqué, puis de résoudre la situation problème, en déplaçant les pièces pour un jeu, ou en plaçant le reste des pièces pour l'autre. Dans les jeux de Joëlle, il faut suivre des indices et ensuite déduire où placer les objets.

4.1 Rush Hour Junior

Description

Il existe différents jeux Rush Hour, nous considérons ici celui qui s'adresse aux enfants, à partir de 5 ans. Ce jeu est proposé par la maison d'édition ThinkFun. Il est composé d'un plan de jeu, de plusieurs véhicules (quatre véhicules qui prennent trois places et douze autres qui prennent deux places) et d'un petit sac pour ranger le matériel. Dans les règles du jeu, il est expliqué qu'on peut se chronométrer afin de se mesurer à un adversaire en jouant chacun son tour le même défi.

⁵ Le paragraphe est inspiré de : <http://www.smartgames.eu/fr>

⁶ <http://www.smartgames.eu/fr/about-smartgames>

Le but du jeu est de déplacer les véhicules afin que le glacier (véhicule blanc, nommé X) puisse sortir du plan de jeu. Une fois que la partie commence, on ne peut pas soulever les voitures, elles sont seulement glissées en avant ou en arrière dans la direction où elles ont été placées (horizontalement, verticalement).

Il y a quarante défis séparés en quatre niveaux croissants. Chaque défi est représenté sur une carte. La réponse du défi se trouvant derrière la carte permet aux élèves de s'autovalider, car les véhicules correspondent chacun à une lettre et il est écrit le nombre de cases et la direction vers laquelle il faut déplacer le véhicule. Nous pouvons tout de même savoir que le défi est réussi lorsque le véhicule blanc a pu sortir du plan de jeu.



<http://juliejouets.ca/boutique/fr/thinkfun/rush-hour-junior-camion-de-creme-glacee-p335/>

Voici la légende des véhicules, qui est proposée pour vérifier l'ordre des déplacements :



Exemple avec le défi numéro 5

1. Placement des véhicules sur le plan de jeu selon la carte du défi.



2. Déplacement des véhicules dans le but de pouvoir sortir la voiture blanche.



3. La voiture blanche peut sortir du plan de jeu. Le défi est réussi !



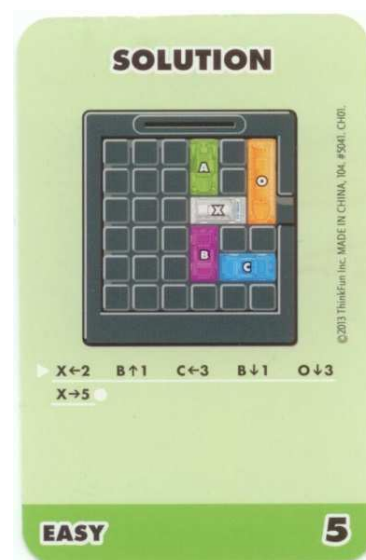
Explication des symboles de correction au dos de la carte :

$X \leftarrow 2$: déplacer vers la gauche ... la voiture X de 2 cases.

\rightarrow : déplacer vers la droite ...

\uparrow : déplacer vers le haut ...

\downarrow : déplacer vers le bas ...



Analyse

Durant le placement des pièces sur le plan de jeu, les élèves pourraient rencontrer des difficultés à se repérer entre la carte et le plan de jeu pour placer les véhicules, parce qu'il n'y a pas de repères précis à part les coins et l'emplacement pour la carte du défi. Par contre, une fois qu'un véhicule est placé, les élèves se repèrent grâce aux véhicules et à leurs couleurs différentes, bien qu'il y ait deux duos de véhicules qui ont les mêmes couleurs. De même il faut que les élèves orientent le support de jeu dans le bon sens. Sans cela, la voiture blanche ne peut pas sortir du plan de jeu. D'après les quatre niveaux, observons dans le tableau le nombre de véhicules sur le plan de jeu et le nombre minimum de déplacements qu'il faut pour faire sortir le glacier.

Niveaux	Nombre de véhicules sur le plan de jeu	Nombre minimum de déplacements
Easy (défis 1-10)	4 – 9	5 – 11
Medium (défis 11-20)	4 – 9	9 – 13
Hard (défis 21-30)	5 – 10	12 – 21
Super hard (défis 31-40)	9 – 12	18 – 30

L'augmentation du nombre de voitures sur le plan de jeu rend les défis plus compliqués parce qu'il y a moins de place disponible pour les déplacements. Cela demande alors de faire de plus en plus de déplacements avant de pouvoir sortir le glacier. Il faut déplacer plusieurs fois le même véhicule, par exemple en avant puis en arrière. Dans la plupart des premiers défis, il faut déplacer le glacier en deux fois pour le sortir du jeu. A partir du défi 14, parfois il faut même le déplacer en trois fois. Cette procédure peut être une difficulté pour les élèves, il faut qu'ils apprennent qu'ils ne peuvent pas déplacer d'un coup chaque véhicule où ils aimeraient qu'ils aillent. Les élèves vont apprendre à débloquent le passage étape par étape. C'est-à-dire faire de la place pour laisser passer une voiture puis une autre pour qu'à la fin le glacier puisse circuler. En annexe 1 se trouve un tableau qui présente une analyse détaillée du jeu par défi. Il y a principalement des débuts de raisonnement et des conseils pour débloquent les situations.

Aménagement du jeu pour la classe

Nous avons décidé de mettre les cartes des défis dans des pochettes de classeur pour cartes à collectionner. Ainsi, les élèves ne les mélangent pas et ne les perdent pas. De plus, ils mettent une pincette sur la carte défi qu'ils sont en train de résoudre.



Liens avec le PER

Plusieurs objectifs d'apprentissage, composantes et éléments de la progression des apprentissages sont développés dans ce jeu. Ils sont repris du plan d'études romand et la plupart sont expliqués en fonction du jeu.

En mathématiques

ESPACE MSN 11 - Explorer l'espace...

2. En situant des objets à l'aide de systèmes de repérage personnels (quadrillage, réseau de carrés reliés, les angles et l'orientation du plan de jeu).
4. En effectuant et décrivant des déplacements d'objets.

Eléments pour la résolution de problèmes

Résolution de problèmes géométriques, notamment B et G

- Tri et organisation des informations : observation du plan de jeu et réflexion dans quel ordre déplacer les véhicules afin de pouvoir déplacer un certain véhicule.
- Ajustement d'essais successifs : l'élève déplace des véhicules, fait des essais et ajuste ses déplacements à mesure que la situation évolue.
- Déduction d'une information nouvelle à partir de celles qui sont connues : grâce aux déplacements effectués, l'élève va anticiper les déplacements suivants.
- Vérification, puis communication d'une démarche oralement et d'un résultat en utilisant un vocabulaire adéquat : lorsque l'élève communique ses stratégies.

Progression des apprentissages 1-2 HarmoS

Repérage dans le plan et dans l'espace

- Découverte et exploration de l'espace et orientation en variant les points de référence : ici l'élève travaille dans le micro-espace et ses points de repère sont le quadrillage.
- Détermination de la position d'un objet selon différents points de repère : l'élève doit placer les véhicules sur le plan de jeu par rapport au modèle de départ. Il utilise un certain vocabulaire pour situer les pièces : à côté, au-dessus, au-dessous, entre, à droite, à gauche, en bas, en haut.

Concernant la résolution de problèmes

MODELISATION MSN 15 - Représenter des phénomènes naturels, techniques ou des situations mathématiques...

- B. En menant des observations répétées : l'élève observe l'avancée des déplacements des véhicules pour planifier ses prochains déplacements.

G. En se posant des questions et en exprimant ses conceptions : pendant la résolution l'élève peut dire ce qu'il pense de la situation.

Contribution au développement des capacités transversales

Stratégies d'apprentissage : l'élève développe son raisonnement, des stratégies de résolution, il fait des essais et des erreurs pour résoudre le défi. Il pourrait utiliser les méthodes des autres élèves pour s'aider à résoudre et comprendre ses essais et erreurs pour autant que les stratégies soient partagées en collectif ou en groupe.

Capacités transversales

Stratégies d'apprentissage :

Gestion d'une tâche

- Analyser la situation du jeu.
- Anticiper le résultat des déplacements.
- Effectuer un retour sur les étapes franchies, les déplacements précédents (essais et erreurs).
- Percevoir et analyser les difficultés rencontrées en résolvant les défis et en s'autoévaluant avec la feuille de route.
- Apprendre de ses erreurs.
- Persévérer et développer son goût de l'effort.

Acquisition de méthodes de travail

- Développer, utiliser et exploiter des procédures de résolution appropriées.
- Dégager les éléments de réussite : être capable de se dire « j'ai réussi le défi car j'ai pu sortir la voiture blanche ».
- Gérer son matériel et organiser son travail à l'aide de la feuille de route.
- Développer son autonomie : en jouant seul à l'aide de la feuille de route et en s'autovalidant.

Choix et pertinence de la méthode

- Choisir la méthode adéquate dans l'éventail des possibles.
- Selon le vécu des élèves, transférer des modèles et notions de situations de même type que le jeu.

Développement d'une méthode heuristique

- Emettre des hypothèses : déplacements de véhicules puis essayer pour vérifier si cela fonctionne.
- Examiner la pertinence des choix.

Formation générale

CHOIX ET PROJETS PERSONNELS FG 13 - Faire des choix dans des situations scolaires variées...

1. En recherchant, avec persévérance, des solutions pour dépasser une difficulté dans la réalisation d'une tâche.
4. En argumentant ses choix : l'élève doit être capable de justifier son choix de déplacement d'un véhicule selon ses anticipations.

Apprentissages à favoriser

- Organisation de son travail.
- Identification des réussites personnelles et des difficultés rencontrées dans le but que l'élève développe son autonomie.

IDENTITE FG 18 - Se situer à la fois comme individu et comme membre de différents groupes...

- A. En identifiant ses réussites et ses difficultés.

4.2 L'Arche de Noé

Description

Ce jeu de voyage magnétique de l'édition SmartGames, à partir de 5 ans, se présente sous forme de carnet composé de quarante-huit défis en quatre niveaux séparés (starter, junior, expert, master). Les solutions se trouvent à la fin du carnet. Chaque page comporte deux défis. Le jeu contient dix pièces « animaux » aimantées au plan de jeu, l'arche.

Le but du jeu est de placer tous les animaux dans les cases de l'arche. Ils doivent avoir la tête à l'endroit et les pièces de même couleur doivent se toucher par les côtés. C'est-à-dire que le mâle et la femelle de la même espèce doivent être en contact. Si elles se touchent par les coins, en diagonale, ce n'est pas correct.

Exemple avec le défi numéro 5

1. Placer les pièces sur le plan de jeu selon l'exemple sur la carte du petit carnet.



2. Placer les autres animaux sur le bateau dans les cases libres. Les pièces de même couleur doivent se toucher par les côtés.



3. Toutes les cases sont occupées. Les pièces de même couleur se touchent. C'est réussi !



Analyse

Ce jeu demande de mémoriser la forme des pièces pour anticiper où les placer selon l'espace qu'occupe chacune et la place libre sur le plan de jeu. Cette capacité émergera après plusieurs parties de jeu. Une couleur de pièce pour chaque famille permet au joueur de contrôler facilement que les pièces de même famille se touchent.

Afin de repérer s'il y a une augmentation de la difficulté dans le jeu, nous avons observé le nombre de pièces déjà placées sur le plan de jeu au départ.

Niveaux	Nombre de pièces déjà placées sur le plan de jeu au départ
Starter (défis 1-12)	5-4-3 dégressif
Junior (défis 13-24)	Entre 2 et 3 au début et 2 pièces à la fin du niveau
Expert (défis 25-36)	Entre 1 et 2 pièce(s)
Master (défis 37-38)	Entre 1 et 2 au début puis 1 pièce à la fin

Le nombre de pièces déjà placées sur le plan de jeu joue un rôle dans la difficulté du défi. Au niveau starter, il y a passablement de pièces déjà placées, ce qui restreint le nombre de possibilités de placement des autres pièces. Le choix de la pièce à poser à tel endroit est vite trouvé. Les premiers défis paraissent donc plus simples. Par contre, lorsqu'il y a seulement une ou deux pièce(s) déjà posée(s), le joueur doit davantage réfléchir pour trouver quelle pièce va à tel endroit. Il y a plus de possibilités parce qu'il y a plus de cases vides étant donné

le faible nombre de pièces déjà posées. Cela demande davantage de réflexion et d'essais avant de trouver la solution. Surtout lors des derniers défis, à partir du numéro 33, il faut essayer, tâtonner.

Suivant où nous posons les pièces sur l'arche, il n'est plus possible de mettre une pièce dans les cases aux alentours. Durant tout notre travail, nous utiliserons alors le terme de « case(s) isolée(s) » pour faire référence aux endroits qui ne permettent pas de placer une pièce existante. Dans l'exemple ci-contre, nous pouvons nous rendre compte en un coup d'œil qu'il y a trois cases isolées qui ne permettent pas de déposer l'hippopotame sur le plan de jeu. Il faudra déplacer les éléphants afin de pouvoir poser la pièce à côté de l'autre hippopotame. Ainsi, il n'y aura plus de cases isolées.



Nous avons résolu tous les défis de ce jeu et rédigé un ordre de placement des pièces sur l'arche afin de faciliter la résolution par le joueur. Parfois des stratégies sont proposées et nous suggérons de faire des collectifs avec les élèves. Vous pouvez prendre connaissance de ce document en annexe 2.

Afin de faciliter la compréhension de l'analyse des défis et les observations rédigées dans le chapitre 5, nous vous proposons une légende nommant les pièces en fonction des animaux. Entre parenthèses, est noté le nombre de cases que prend chaque pièce sur le plan de jeu.



Aménagements du jeu pour la classe

Avec le carnet d'exercices intégré au jeu, les enfants pourraient ne plus savoir quel défi ils sont en train de résoudre s'ils ont besoin de vérifier quelque chose. Nous avons alors créé un carnet de défis séparé du plan de jeu. Il y a donc un seul exercice visible à la fois.



Une fois que les élèves ont placé les pièces du départ sur le plan de jeu, nous leur avons proposé de mettre des petits aimants sur ces animaux qu'il n'est pas possible de changer de place pendant la résolution de la situation problème. Par exemple dans le défi 5, il y aura un aimant sur la lionne, le zèbre, la girafe et l'hippopotame.



Liens avec le PER

Plusieurs objectifs d'apprentissage, composantes et éléments de la progression des apprentissages sont développés dans ce jeu. Ils sont repris du plan d'études romand et la plupart sont expliqués en fonction du jeu.

En mathématiques

ESPACE MSN 11 - Explorer l'espace...

2. En situant des objets à l'aide de systèmes de repérage personnels (forme de l'arche, hublots dessinés dans l'arche).
4. En effectuant et décrivant des déplacements d'objets.

Eléments pour la résolution de problèmes

Résolution de problèmes géométriques, notamment B et G

- Tri et organisation des informations : observation du plan de jeu et réflexion pour savoir où poser chaque pièce.
- Mise en œuvre d'une démarche de résolution : réflexion pour l'ordre de placement des pièces puis tâtonnement, mettre en premier les pièces pour compléter les familles puis les familles non présentes.
- Ajustement d'essais successifs : l'élève fait des essais et ajuste ses placements.
- Dédution d'une information nouvelle à partir de celles qui sont connues : grâce aux essais que l'élève effectue, il va pouvoir anticiper des placements de pièces.

Progression des apprentissages 1-2 HarmoS

Repérage dans le plan et dans l'espace

- Découverte et exploration de l'espace et orientation en variant les points de référence : ici l'élève travaille dans le micro-espace et ses points de repère sont les bords du bateau, la grille du plan de jeu et les hublots dessinés.
- Détermination de la position d'un objet selon différents critères : la couleur, l'orientation et la forme de la pièce ainsi que la grille du plan de jeu. L'élève place les pièces sur le plan de

jeu en se référant au modèle de départ et en respectant les critères. Il utilise un certain vocabulaire pour situer les pièces : à côté, au-dessus, au-dessous, entre, à droite, à gauche, en bas, en haut.

Concernant la résolution de problèmes

MODELISATION MSN 15 - Représenter des phénomènes naturels, techniques ou des situations mathématiques...

B. En menant des observations répétées : l'élève observe l'avancée du placement des pièces afin d'analyser si ça paraît correct.

G. En se posant des questions et en exprimant ses conceptions : pendant la résolution l'élève peut dire ce qu'il pense de la situation et au fur et à mesure qu'il avance dans le jeu, il se pose des questions comme « quelle pièce est-ce que je peux mettre ici ? Est-ce que telle ou telle pièce peut aller ici ? Est-ce que les pièces de même couleur se touchent ? Est-ce que l'animal a la tête en haut ? La pièce déposée ne dépasse-t-elle pas le plan de jeu ? Si je mets cette pièce ici, est-ce que je ne laisse pas de cases isolées ? ».

Contribution au développement des capacités transversales

Stratégies d'apprentissage : l'élève développe son raisonnement, des stratégies de résolution, il fait des essais et des erreurs pour résoudre le défi. Il utilise les stratégies des autres élèves pour s'aider à résoudre et comprendre ses essais et erreurs pour autant qu'il y ait eu un échange de stratégies entre les élèves.

Capacités transversales

Stratégies d'apprentissage :

Gestion d'une tâche

- Analyser la situation du jeu.
- Anticiper des placements.
- Effectuer un retour sur les étapes franchies, les placements précédents (essais et erreurs).
- Percevoir et analyser les difficultés rencontrées : en résolvant les défis et en s'autoévaluant avec la feuille de route.
- Apprendre de ses erreurs.
- Persévérer et développer son goût de l'effort.

Acquisition de méthodes de travail

- Distinguer ce qui est connu de ce qui reste à découvrir : à l'aide de la carte du défi, l'élève sait qu'il y a des pièces qui sont déjà au bon endroit. Il reste à chercher où placer les autres.
- Développer, utiliser et exploiter des procédures de résolution appropriées.

- Dégager les éléments de réussite : être capable de se dire « j'ai réussi le défi parce que les pièces de même couleur se touchent et elles sont toutes dans les cases du bateau ».
- Gérer son matériel et organiser son travail à l'aide de la feuille de route.
- Développer son autonomie : en jouant seul à l'aide de la feuille de route et en s'autovalidant.

Choix et pertinence de la méthode

- Choisir la méthode adéquate dans l'éventail des possibles : peut-être qu'à force d'y jouer on peut développer une méthodologie.
- Selon le vécu des élèves, transférer des modèles et notions de situations de même type que le jeu.

Développement d'une méthode heuristique

- Emettre des hypothèses : placement des pièces puis essayer pour vérifier si cela fonctionne.
- Générer, inventorier et choisir des pistes de solution : choisir le placement adapté parmi plusieurs possibilités.
- Examiner la pertinence des choix.

Pensée créatrice :

Concrétisation de l'inventivité

- S'engager dans de nouvelles idées, de nouvelles voies et les exploiter : imaginer des stratégies de résolution et les mettre en œuvre.
- Faire le choix de stratégies et de techniques inventives.
- Se représenter et projeter diverses modalités de réalisation.

Formation générale

CHOIX ET PROJETS PERSONNELS FG 13 - Faire des choix dans des situations scolaires variées...

1. En recherchant, avec persévérance, des solutions pour dépasser une difficulté dans la réalisation d'une tâche.
4. En argumentant ses choix : l'élève doit être capable de justifier son choix de placement d'une pièce selon ses anticipations.

Apprentissages à favoriser

- Organisation de son travail.
- Identification des réussites personnelles et des difficultés rencontrées dans le but que l'élève développe son autonomie.

IDENTITE FG 18 - Se situer à la fois comme individu et comme membre de différents groupes...

A. En identifiant ses réussites et ses difficultés.

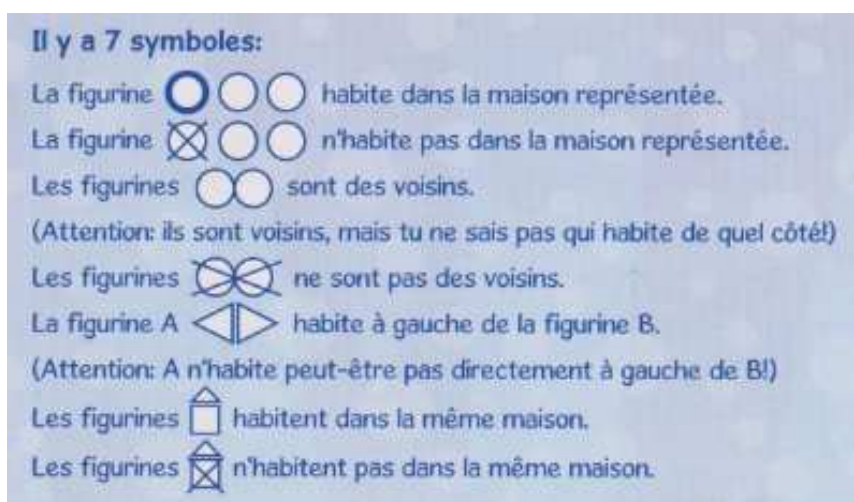
4.3 Logik Ville

Description

Avant de présenter le jeu, nous voulons amener une précision quant à son nom. En effet, le jeu était initialement édité sous le nom de Club 2%. Mais au jour d'aujourd'hui, la nouvelle édition d'Asmodée l'a rebaptisé Logik Ville car ce nom leur semblait plus clair quant au contenu du jeu⁷. Cette explication étant donnée, nous allons garder comme nom uniquement Logik Ville dans la suite de notre mémoire.

Logik Ville est destiné aux enfants dès 4 ans. Il y a huitante-quatre énigmes à résoudre, et ce jeu est progressif. En effet, la difficulté augmente au fil des cartes. Ce jeu est composé de cinq maisons en plastique, qui ont toutes deux étages. En effet, chaque maison est habitée par un personnage de couleur, et parfois d'un animal domestique aussi. Il y a cinq personnages, et cinq animaux différents. Le but du jeu est de retrouver « qui habite où ? ».

Pour trouver la maison des personnages et animaux, ce jeu nous donne des indices schématiques. Ci-dessous la description de ces indices :



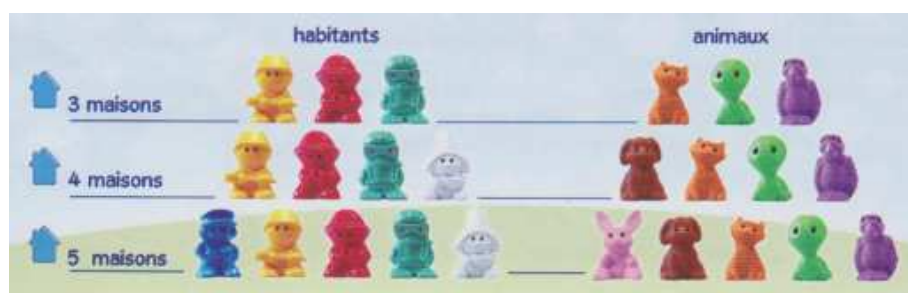
La solution de chaque énigme se trouve au verso de la carte. Les élèves peuvent donc s'autocorriger. Il n'y a toujours qu'une seule solution possible par carte.

⁷ Vidéo représentante d'Asmodée : <http://www.trictrac.net/jeu-de-societe/logik-ville>

Les cartes du jeu sont réparties en cinq catégories progressives :

Cartes	Placement
1 à 17	3 maisons avec personnages
18 à 38	3 maisons avec personnages et animaux de compagnie
39 à 45	4 maisons avec personnages
46 à 48	4 maisons avec personnages et animaux de compagnie
49 à 84	5 maisons avec personnages et animaux de compagnie

Il est également mentionné dans la règle du jeu, l'ordre d'apparition des personnages :



Exemple

Ci-contre la carte du défi numéro 6. En haut de la carte, le dessin de maison indique le nombre de maisons nécessaires pour le défi. Le pion à côté nous indique qu'il faut utiliser les personnages. Pour les défis qui combinent les personnages et les animaux, un symbole de chien vient s'ajouter à droite du pion. Chaque carte propose des indices afin de placer les personnages dans la bonne maison. L'ordre des indices n'a pas forcément d'importance.



Voici l'exemple pour le défi numéro 6



Analyse

Avant d'exposer les difficultés que nous avons repérées dans ce jeu, nous voulons préciser un aménagement que nous avons fait pour l'utilisation du jeu par les élèves. En effet, nous nous sommes vite rendu compte que les élèves se perdaient dans le tas des huitante-quatre cartes défis. Afin de ne pas perdre de temps à trier les cartes ou chercher le bon défi, nous avons photocopié les cartes par six, et n'avons laissé dans la boîte que les défis 1 à 30 (photocopiés par groupe de six) dans un premier temps. Nous avons constaté que les élèves étaient plus à l'aise avec ce fonctionnement.



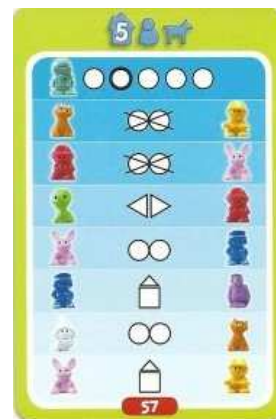
Une première difficulté arrive avec le défi numéro 1, la carte se trouve dans les annexes. En effet, si on ne regarde que les indices, on voit le personnage vert et le jaune, on ne sait donc pas qui est le troisième. Pour le savoir, il faut se souvenir que la règle du jeu précise l'ordre d'apparition des personnages, comme nous l'avons présenté dans la description du jeu. Pour les élèves, c'est particulièrement difficile, d'ailleurs le même problème est répété lors de l'apparition des animaux de compagnie.

Dans ce jeu, l'interprétation des indices est primordiale. En effet, si l'élève ne comprend pas les indices ou ne s'en souvient pas, il ne peut pas résoudre de manière optimale les défis. Nos élèves de 1-2 HarmoS étant non-lecteurs, il est donc essentiel que l'enseignant explique une première fois la signification des indices à l'élève. La mémorisation de tous ces codes schématiques est difficile lors des premières découvertes du jeu.

Ce jeu nous semble intéressant car il joue sur des variables telles que le nombre de maisons, et donc d'habitants, ainsi que les animaux de compagnie qui ne sont pas introduits dès le début. Ces variables permettent une réelle progression dans le jeu. Il y a aussi la variable du nombre d'indices présents, ainsi que le type d'indices. En effet, plus il y a d'indices « sûrs » (placement direct d'un personnage ou animal, comme à la première ligne de l'exemple ci-dessous), moins il y aura de déductions à faire. Alors que sur une carte où il n'y a pas

d'indices « sûrs », la déduction devient obligatoire, la carte sera donc potentiellement plus difficile.

Il y a donc dans ce jeu une vraie progression. En effet, certaines cartes sont réellement des situations problèmes au niveau des adultes, par exemple la carte 57 ci-contre qui n'est pas évidente du tout.



Nous pensons qu'il y a des indices plus ou moins « sûrs », comme mentionné précédemment. Il nous paraît intéressant de les classer du plus « sûr » au moins « sûr », car nous jugeons que c'est utile pour la résolution du défi. En effet, une stratégie gagnante que nous avons trouvée est de commencer par placer les personnages ou animaux dont les indices sont les plus « sûrs ». Il y a donc un tri des données à effectuer, choisir l'ordre dans lequel nous prenons les indices et non pas forcément les prendre dans l'ordre proposé par la carte. Nous proposons ci-dessous un classement de ces indices des plus « sûrs » aux moins « sûrs », pour les défis à trois maisons et trois personnages.


- L'indice le plus « sûr » est celui qui nous permet de mettre directement un personnage dans sa maison. Il nous donne une seule possibilité de placement.

Ex : 

- le deuxième indice plus « sûr » est lorsqu'on nous indique qu'un personnage n'habite pas dans une maison, il nous reste donc deux possibilités.

Ex : 

- l'indice suivant nous laisse également au maximum deux possibilités. C'est celui qui nous indique que deux personnages sont voisins ou pas.

Ex :  ou 

- Puis le dernier indice qui nous paraît le moins « sûr » est celui qui nous indique qu'un personnage habite à gauche d'un autre ou inversement.

Ex : 

Une stratégie que nous avons relevée est de commencer par placer les personnages dont les indices sont les plus « sûrs ». Il nous paraissait donc intéressant d'expliquer notre raisonnement déductif.

Liens avec le PER

Nous allons essayer de relever les compétences que déploie ce jeu, en lien avec les apprentissages à développer selon le PER. Premièrement, nous allons nous intéresser aux capacités transversales et à la formation générale. Puis, nous nous intéresserons plus en détail aux apprentissages mathématiques que ce jeu permet de construire et développer.

Au niveau des capacités transversales, nous avons relevé que le jeu Logik Ville permet de développer des stratégies d'apprentissages. Comme mentionné dans le PER : « la capacité à développer des stratégies renvoie à la capacité d'analyser, de gérer et d'améliorer ses démarches d'apprentissage ainsi que des projets en se donnant des méthodes de travail efficaces »⁸.

Grâce à ce jeu, l'élève peut anticiper la marche à suivre, effectuer un retour sur les étapes franchies, percevoir et analyser les difficultés rencontrées, persévérer et développer son goût de l'effort. Au niveau de l'acquisition des méthodes de travail, l'élève pourra développer, utiliser et exploiter des procédures appropriées, gérer son matériel, son temps et organiser son travail, développer son autonomie.

Ce jeu participe également à la formation générale de l'élève. Il devra chercher avec persévérance des solutions pour dépasser une difficulté, et il aura l'occasion de se fixer des buts personnels (FG13 composantes 1 et 2).

Dans les commentaires généraux du domaine « Mathématiques et Sciences de la nature » les visées prioritaires sont :

« Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques et aux Sciences de la nature dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace »⁹.

Ce jeu nous paraît donc être une réelle situation problème, qui permet aux élèves, par la démarche de résolution de problèmes, d'acquérir des connaissances mathématiques. Comme indique également le PER, une approche ludique dans la résolution de problèmes logiques et de stratégies permet aux élèves de s'ouvrir à des situations avec confiance et réflexion. La démarche de recherche par essais-erreurs nous semble également importante à relever.

⁸ <https://www.plandetudes.ch/web/guest/capacites-transversales1#appr>

⁹ <https://www.plandetudes.ch/web/guest/mathematiques>

Concernant la compétence de modélisation (MSN 15), Logik Ville traite particulièrement du « tri et organisation des informations ». En effet, l'élève sera amené à trier les indices, leur pertinence, l'ordre dans lequel les traiter, etc.

Au niveau des apprentissages mathématiques, ce jeu travaille aussi le vocabulaire spatial (MSN 11), à côté de, voisin de, etc. Mais aussi la latéralisation avec les indices, à gauche de, et à droite de. L'expression « à gauche de » mais pas forcément « voisin » est source de difficultés.

4.4 Meta-Forms

Description

Le jeu Meta-Forms est édité par FoxMind (diffusion en Europe et au Canada). Ce jeu existe également sous le nom de Logix, édition de la Chenelière (Québec). Il est composé de neuf figures géométriques, d'une grille (3x3 cases) et d'un carnet avec huitante défis logiques à résoudre. Le but du jeu est de disposer sur la grille les neuf formes, de manière à respecter tous les indices illustrés sur une carte du jeu. Selon les indications fournies sur la boîte, ce jeu est destiné à des enfants de 6 ans et plus. Mais en lisant la règle du jeu, il est mentionné que les trois premiers niveaux peuvent être abordés dès 4-6 ans. Nos élèves de 1-2 HarmoS devraient donc réussir à résoudre les défis jusqu'à la fin du niveau trois environ.

C'est un jeu de défis à niveaux, qui se joue en principe individuellement. En effet, les huitante défis sont répartis en six niveaux progressifs.

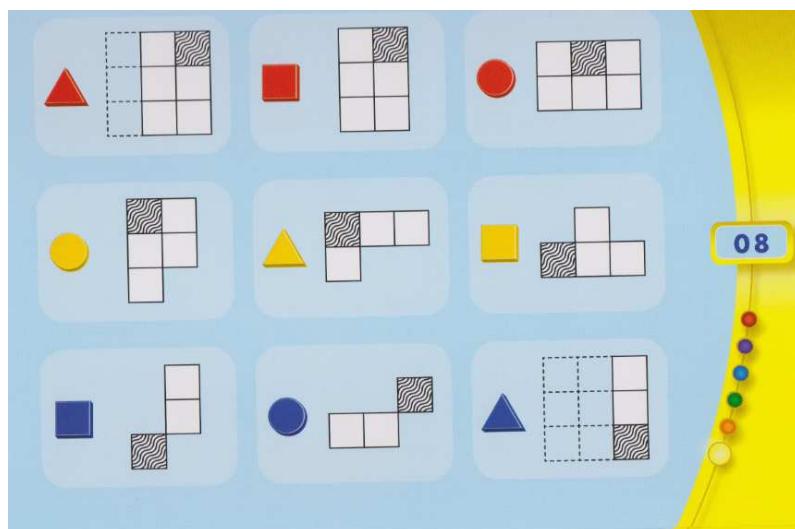
Les niveaux	Répartition des défis
Niveau 1	1 à 15
Niveau 2	16 à 30
Niveau 3	31 à 40
Niveau 4	41 à 55
Niveau 5	56 à 70
Niveau 6	71 à 80

La règle du jeu nous indique que : « A chacune de ces étapes, de nouveaux concepts logiques sont introduits de manière à permettre une familiarisation progressive avec les bases du raisonnement déductif ».

Chaque puzzle a une seule et unique solution. Celles-ci se trouvent à la fin du carnet. Pour une utilisation en classe, nous conseillons de ne pas forcément laisser les solutions à disposition des élèves.

Exemple

Ci-dessous, la carte de jeu du défi 8 et la grille 3x3 avec les pièces positionnées selon les indices de la carte de jeu.



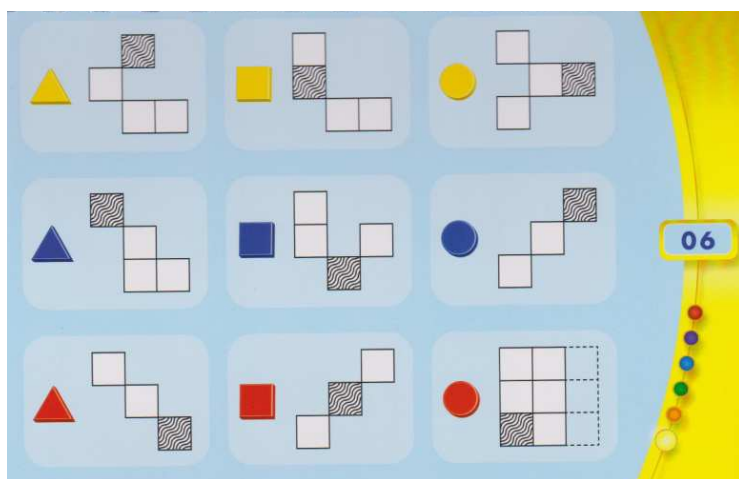
Analyse

La partie la plus compliquée de ce jeu est selon nous l'interprétation des indices. En effet, les créateurs du jeu ont mis en place un code schématique pour les indices. En voici un aperçu :

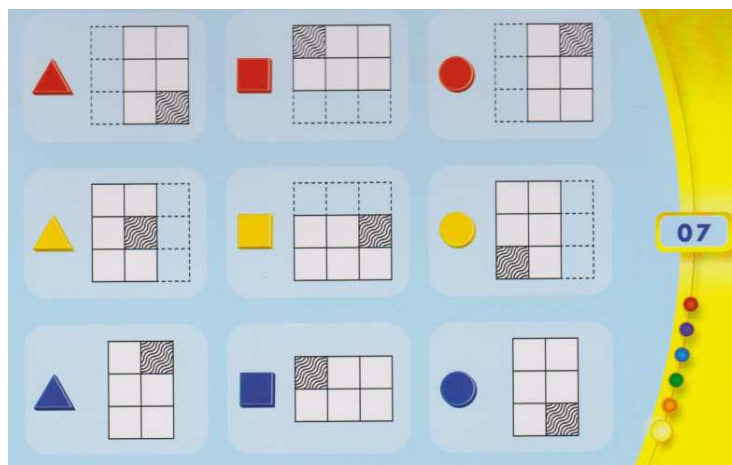


Ci-dessous, nous avons établi un classement des défis, selon les difficultés des indices qui apparaissent : les défis 1 à 6 ont uniquement des indices de placements des pièces (case grisée), avec petit à petit des cases qui « disparaissent », la grille 3x3 n'est plus représentée.

Voici l'exemple du défi 6 :



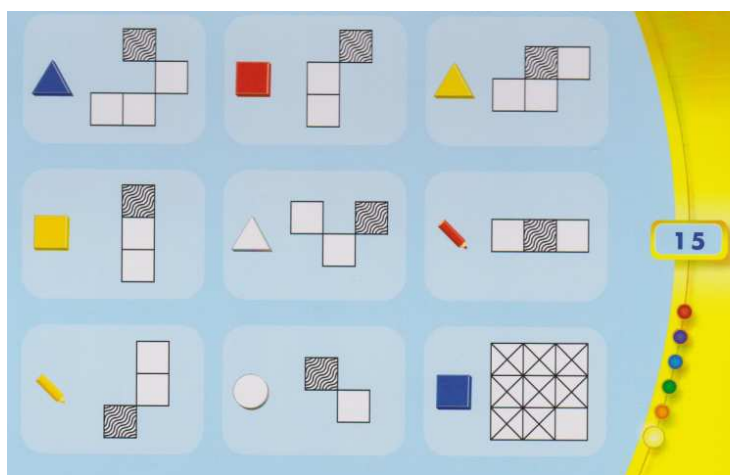
Dès le défi 7 illustré ci-dessous, apparaît un indice demandant un réel raisonnement. Par exemple, le carré bleu en haut à gauche de deux lignes ne nous permet pas de placer directement celui-ci. Il faudra en premier avoir placé le carré rouge pour être certain du placement du bleu.



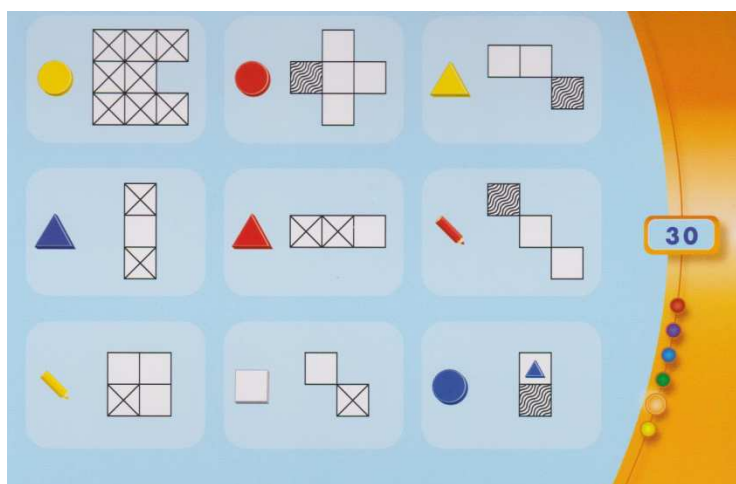
Un indice pour chacune des formes est donné jusqu'à la carte défi numéro 10. Par la suite, il est possible que certaines formes n'aient pas d'indices spécifiques, leur place se trouvera par déduction.

Jusqu'à la carte 14, il n'y a que des indices positifs. Le défi 15, illustré ci-dessous marque l'apparition de l'indice négatif.

La case marquée d'une croix signifie qu'une forme ne peut pas être placée à cet endroit.



Au défi 30 apparait un indice lié directement au placement d'une autre forme. Nous le voyons ci-dessous sur l'indice concernant le rond bleu, il se trouve sous le triangle bleu.



Difficultés repérées

Dès le défi numéro 7, l'élève est obligé de déduire l'emplacement de certaines pièces suite au placement d'autres, comme nous l'avons expliqué plus haut. Une difficulté de plus s'ajoute selon nous, par le fait que la grille 3x3 ne soit plus représentée entièrement. En effet sur l'indice lié au placement du triangle bleu, il n'y a plus que six cases représentées, et cela peut être un réel obstacle.

Les indices donnés ne sont pas forcément à prendre dans l'ordre, c'est-à-dire en ligne, de gauche à droite et de haut en bas. Repérer en premier l'indice qui nous donne une position certaine est une stratégie. Nous reviendrons à cette stratégie dans le chapitre sur l'analyse de l'expérimentation en classe. Parfois, prendre les indices dans l'ordre est nécessaire afin d'effectuer les déductions ou s'autocorriger à la fin de la résolution. Dans l'exemple du défi numéro 8 que nous avons illustré au début de ce sous-chapitre, on ne peut pas être sûr de l'emplacement du rond rouge tant que nous n'avons pas placé le carré rouge. En effet, s'il n'est pas posé sur la grille, il y a deux emplacements possibles pour le rond rouge.

Liens avec le PER

Pour jouer à Meta-Forms, il nous paraît utile, bien que pas indispensable, d'être capable d'identifier les formes géométriques présentes, soit le rond, le carré et le triangle. Ceci est donc en lien avec MSN 11, composante 5 : ... en identifiant des formes géométriques, au moins au début du jeu.

Concernant les éléments liés à la résolution de problèmes (MSN15), nous identifions que dans ce jeu l'élève trie et organise des informations, met en œuvre une démarche de résolution, ajuste des essais successifs si nécessaire. Plus particulièrement dans ce jeu, l'élève déduit une information nouvelle à partir de celles qui sont connues. On peut donc dire que ce jeu met les élèves face à une réelle situation problème, un défi.

Au niveau des capacités transversales, ce jeu permet surtout de développer des stratégies, mais également de développer la démarche réflexive. Au niveau des stratégies, grâce à ce jeu, l'élève deviendra de plus en plus autonome. Il apprendra à gérer le temps, le matériel et à organiser son travail, mais aussi à se donner un objectif et les moyens de l'atteindre. Il aura également la possibilité d'exercer l'autoévaluation. En effet, si nous suivons correctement les indices de la carte, une fois la dernière pièce posée, nous serons à peu près certain d'avoir trouvé la solution. Les défis demandent également à l'élève de persévérer et développer son goût à l'effort face à une situation problème. Par définition, dans une situation problème la solution n'apparaît pas tout de suite, l'élève doit chercher, se tromper, agir pour la trouver.

Il a aussi l'occasion de développer, utiliser et exploiter des procédures appropriées. En effet, il anticipe et choisit « sa stratégie » pour disposer les pièces : prendre les indices dans l'ordre, commencer par placer les pièces rouges, ou commencer à placer les ronds, etc.

5. Dispositif pédagogique

Le dispositif pédagogique a été mis en place dans deux classes de 1-2 HarmoS, sur deux lieux de stage différents. Ce cinquième chapitre est le résultat de nos observations respectives en classe. La première partie concerne la classe de Mélanie et la seconde celle de Joëlle. Pour la présentation de ce chapitre, la structure est donc répétée deux fois, une fois pour chaque classe. Nous commençons par expliquer comment nous avons introduit ces jeux et comment nous avons géré leur utilisation en classe. Ensuite, nous décrivons brièvement le profil des élèves choisis. Puis viennent les observations que nous avons faites des enfants en train de jouer à ces jeux. Pour faciliter la rédaction, chacune de nous s'est nommée comme enseignante, et a rédigé ses observations en « je ».

5.1 Dispositif dans la classe de Mélanie

Avant d'introduire le jeu de l'Arche de Noé le 22 septembre 2015, j'ai lu l'histoire¹⁰ de l'Arche de Noé aux élèves afin qu'ils comprennent mieux pourquoi, sur le jeu, il faut placer tous les animaux par couple dans l'arche. Ensuite, j'ai expliqué et démontré à toute la classe comment y jouer. Le jeu Rush Hour Junior a été introduit par demi-classe de la même manière que l'Arche de Noé, sans lecture d'histoire.

Je leur ai expliqué que j'observerai tous les élèves jouer aux trois premiers défis de chaque jeu présenté. Ceci me permet de voir comment les élèves se débrouillent et de rappeler individuellement les règles des jeux. Ces premières observations ont duré trois semaines et m'ont permis de choisir des élèves à suivre durant tout le semestre. J'ai profité d'expliquer à chaque élève l'utilisation des feuilles de route.

Les feuilles de route créées pour Rush Hour et l'Arche de Noé sont disponibles dans les annexes 3 et 4. Elles fonctionnent selon le même principe. Il y a le numéro du défi entouré et à droite, une échelle de 1 à 5. Une fois que l'élève a réussi le défi, il doit entourer un chiffre de 1 à 5 indiquant s'il a trouvé le défi : facile, moyen ou difficile (1 = facile, 5 = difficile). Ainsi, l'enseignante se rend compte si l'élève a eu des difficultés avec un certain exercice. Elle le reprendra avec lui si nécessaire ou plus tard, lui demandera de refaire le défi évalué difficile afin qu'il se rende compte que le défi n'est peut-être pas aussi compliqué qu'il le pensait.

¹⁰ Cousins, L. (1993). *L'arche de Noé*. Paris : Albin Michel Jeunesse.

Durant tout le semestre, il n'y avait pas de moment réservé à ces jeux de logique. Les jeux étaient à disposition sur l'étagère et les élèves pouvaient les utiliser quand ils le voulaient. Leurs feuilles de route étaient dans leur casier personnel, et ils les sortaient pour jouer et évaluer les défis.

Du 26 octobre au 18 décembre, j'ai observé cinq enfants jouer à certains défis. Intéressons-nous maintenant à la classe et au profil des élèves.

5.1.1 Présentation de la classe et des élèves

L'expérimentation en classe des jeux Rush Hour et l'Arche de Noé s'est déroulée dans une classe de dix-huit élèves de 1-2 HarmoS dans la région de la Broye vaudoise. Les jeux étaient ouverts à tous les élèves. Dans la classe, il y avait à disposition d'autres jeux de logique : Bahuts Malins, Cache-Cache Pirates, Camelot Junior et Architek. Les illustrations de ces jeux sont en annexe 6. J'ai observé Nathan, Eva et Maxime jouer au jeu Rush Hour et Lauranne et Marc à l'Arche de Noé. Penons connaissance de leur profil ci-dessous.

Nathan¹¹ est un garçon âgé de 4 ans et 8 mois¹². Il a aimé jouer à Rush Hour. Il aime jouer aux Playmobil avec son frère aîné. A l'école, il aime jouer au jeu nommé Felix Flosse et à un jeu de société avec des voitures. Il apprécie dessiner au tableau noir et travailler à l'école.

Eva est une fille âgée de 5 ans et 7 mois. Elle a une petite sœur (2 ans). Elle a aimé jouer à Rush Hour parce qu'on peut déplacer les voitures. Elle aimerait bien l'avoir à la maison pour y jouer tous les jours. Elle aime jouer à la dinette et avec des petits chevaux. A la maison, elle joue également sur la tablette.

Maxime est un garçon âgé de 6 ans et 1 mois. Il a aimé jouer à Rush Hour et aimerait l'avoir à la maison pour s'entraîner. Il est fils unique. Je n'ai pas pu savoir à quoi il joue à la maison, mais à l'école, il adore jouer au petit train, aux Kapla, à la maison Playmobil et à l'ordinateur. Il joue rarement aux jeux de société avec les copains.

Lauranne est une fille âgée de 6 ans et 2 mois. Elle n'a pas de frère et sœur mais considère sa cousine (5 ans) comme une sœur. Pendant les vacances scolaires, elle va dormir chez elle et elles aiment bien jouer aux jeux de société. Lauranne a aimé jouer à l'Arche de Noé et voudrait bien l'avoir à la maison pour y jouer malgré le grand nombre de jouets qu'elle dit posséder. Elle a notamment des doudous, un Furby, des Lego, une fée, un iPad. A l'école, elle

¹¹ Tout au long de notre recherche, nous utilisons des prénoms fictifs.

¹² Pour chaque enfant, nous avons fixé une valeur commune de l'âge au 01.09.2015



aime jouer à la dinette avec deux camarades, elle joue souvent le rôle du chien. En lui demandant si elle aimerait jouer plus souvent à l'Arche de Noé à l'école, elle a répondu qu'elle préférerait y jouer à la maison parce que ses parents pourraient l'aider en lui disant où placer les pièces.

Marc est un garçon âgé de 6 ans. Il n'a « pas trop aimé jouer à ce jeu [l'Arche de Noé] parce que c'était difficile ». Par contre, il aimerait l'avoir à la maison pour le présenter à son petit frère (4 ans). Ils jouent aux Lego et aux figurines ensemble. Il aime jouer aux jeux de société mais peu aux jeux de construction de l'école. Il fait du judo.

5.1.2 Observations des élèves

Ce sous-chapitre présente des données issues d'observation de gestes, des extraits de dialogue et des commentaires que nous allons analyser au chapitre 6. Les données sont classées par élève, et selon les jeux effectués. Je commence par Rush Hour Junior puis l'Arche de Noé. Si un astérisque (*) se trouve à côté du texte, il est possible de se référer à la photo se trouvant à droite afin de faciliter la compréhension de la situation de jeu. Toutes les cartes des défis observés se trouvent en annexe 5.

Rush Hour Junior

Nathan

Défi 10 : Il commence à déplacer les véhicules immédiatement après les avoir placés sur le plan de jeu. Il semble ne pas prendre le temps d'observer la situation avant de se mettre en action. Pendant la résolution, il ne dit rien. Quand il a réussi, il s'exprime en disant « facile ! » d'un air surpris. (Défi réussi en 13 déplacements sur 11 au minimum, résolu en 0'18'')¹³

Défi 11 :

Enseignante : Sans déplacer les véhicules, lesquels est-ce que tu vas bouger en premier ?

Nathan : La violette. (Il la déplace).

Enseignante : Et puis après ?

Nathan déplace la voiture de police avant de répondre « la police ». Puis parle en même temps qu'il déplace les véhicules qu'il cite « maintenant la violette et pis maintenant celle-là [camion rouge] ». (Petit moment de réflexion). « Et pis après, et pis après la verte ».

Ensuite il continue sans rien dire.

¹³ Pour les défis observés du début à la fin de la résolution, le nombre de déplacements et le temps de résolutions sont écrits entre parenthèses.

Défi 19 : Pendant la résolution, il s'exprime en disant « comment est-ce que je peux [...] ? » et à la fin, quand il lui reste trois déplacements à faire il dit « ah voilà ! ».

L'enseignante n'est pas intervenue. (29 déplacements sur 11 de prévus, résolu en 1'02'')

Défi 20 :

Nathan : Il faut que je bouge la bleue !

Enseignante : Pour pouvoir bouger la bleue, tu dois bouger quoi ?

Nathan déplace le véhicule jaune en disant « celle-là ».

Défi 21 : Après quatre déplacements, il dit « je veux essayer de toutes les mettre en arrière ». Ensuite il ne dit plus rien. Nathan touche les voitures pour voir s'il a la possibilité de les déplacer. (Environ 31 déplacements sur 14 de prévus, résolu en 0'53'')

Eva

Défi 18 : On ressent chez Eva le besoin de déplacer les véhicules afin de voir ce qui se passe. Je pense qu'elle n'arrive pas à imaginer, anticiper la situation du plan de jeu sans forcément déplacer les véhicules. (Au moins 25 déplacements sur 12 prévus).

Défi 19 : Elle touche les voitures pour tester, voir si vraiment elle a la possibilité de les déplacer. Parfois elle déplace les véhicules avec les deux mains sur le plan de jeu.

Commentaire : le déplacement avec les deux mains est une difficulté pour l'élève pour analyser la situation du plan de jeu et certaines voitures sont renversées par le poignet.

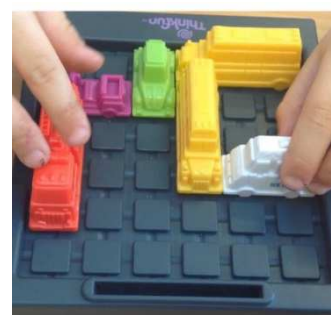
[...]

Elle fait plusieurs déplacements puis arrête de bouger les véhicules et elle prend le temps d'observer.

Elle bouge environ six fois de haut en bas le véhicule jaune qui est à la verticale et dit : « raaah »

Enseignante : Comment est-ce que tu pourrais faire ? Tu as envie de descendre, tu as envie qu'il soit plus bas, ce camion-là, le jaune ? Alors laisse-le. (L'enseignante remet le camion comme il est sur la photo.) Comment est-ce que tu pourrais faire ? *

Eva : Heu j'arrive pas ! Je peux pas tourner mais j'aimerais bien tourner.



Puis elle se remet à déplacer les voitures. Après quelques déplacements, elle arrive à dégager un bout la route de la voiture blanche mais il reste le camion rouge qui bloque le passage.

[...]

Eva : Tac ! Maintenant c'est celui-ci.

Puis elle arrive sans trop de problèmes à trouver la solution. (Environ 57 déplacements sur 11 prévus, résolu en 2'52'')

Maxime

Défi 10 : Il arrive à placer juste et se corrige seul. Pendant la résolution, le praticien formateur a dit quelque chose à tous les élèves de la classe, Maxime a un petit peu tourné la tête puis s'est vite remis à son jeu. Il bouge gentiment les véhicules, sans marquer de pause, parfois il touche certaines voitures avec ses doigts mais ne les bouge pas. Lorsqu'il a pu sortir la voiture blanche, il s'est exclamé en disant « gagné ! ». (26 déplacements sur 11 de prévus, résolu en 1'10'')

Défi 12 : Lorsqu'il a réussi il a dit « yeah ! »

Enseignante : Hé bravo ! (10 déplacements sur 9 de prévus, résolu en 0'27'').

Défi 13 : A la fin, il a dit « trop fastoche ! ». (8 déplacements comme prévu, résolu en 0'24'')

Défi 18 : Il ne dit rien en déplaçant les véhicules puis tout à coup il dit « anhan ! ».

Enseignante : Qu'est-ce qu'il y a ?

Maxime (d'un ton fâché) : Je sais pas comment faire !

Il continue à déplacer et fait « rrrh » (énervé).

Il continue à bouger les véhicules pendant le dialogue avec l'enseignante.

Enseignante : Il y a une voiture qui t'embête ?

Maxime : Oui.

Enseignante : C'est laquelle ?

Maxime : C'est celle-là, j'arrive pas à la faire. [...]

(Il pointe le camion rouge.) *

Enseignante : La rouge ?

Maxime : Ouais !

Enseignante : Ha ! Tu aimerais qu'elle aille tout en bas ?

Maxime : Ouais ! Rrrh ! (Il déplace une voiture.) Rrrh rrrh ! (Il se crispe.)



Enseignante : Doucement ! C'est bon ! (Il fait un déplacement.)

Maxime : Voilà ! (D'un ton énervé)

Il déplace une voiture et ça fait tomber une autre, elle gicle du plan de jeu. Il s'énervé et lance la voiture encore plus loin.

Enseignante : Non non, non Maxime, il ne faut pas s'énervé.

L'enseignante essaie de remettre deux véhicules sur le plan de jeu. Maxime donne deux coups de main sur le jeu pour enlever les véhicules.

Enseignante : Non, doucement Maxime.

Maxime : J'en ai marre de ce jeu !

Enseignante : Je suis là pour t'aider Maxime.

Elle remet les véhicules sur le jeu. Maxime les enlève à nouveau et il dit « non il est nul ce jeu ! »

Enseignante : Allez Maxime ! Un peu de courage !

Maxime : Non je le trouve nul !

Enseignante : On va faire ensemble t'y étais presque ! (Elle remet les véhicules à leur point de départ)

Maxime : Oui mais il est trop nul ! (Il recommence à déplacer les voitures tout en marmonnant.)

[...]

Après ce moment de tension, l'enseignante propose à Lauranne d'aider Maxime à résoudre les défis 19 et 20 de Rush Hour. Voici quelques échanges entre eux.

Défi 19 :

Maxime : Oh presque !

[...]

Lauranne : Ça marche pas !

Maxime énervé : Hmmm ! Ah je sais il faut reculer celle-là !

Lauranne : Et celle-là.

Maxime : Comme ça.

Moi je veux faire le 20 avec Lauranne !

Lauranne : Ouais ! C'est cool de jouer à deux !

Commentaire : j'ai trouvé ce moment très enrichissant. Maxime a accepté de se faire aider par Lauranne. Ils déplaçaient un véhicule chacun leur tour. Ils parlaient de leurs déplacements. Maxime se sentait plus fort de faire à deux. Il disait « ouais après on devra

faire les cartes les plus difficiles du monde ! » Il paraissait un peu excité et content de jouer avec Lauranne. En résolvant ensemble, ils ont interagi et discuté de leurs stratégies et fait preuve de coopération.

Défi 20 :

Lauranne : Celle-là tu peux avancer, celle-là tu l'avances.

Maxime : Je crois qu'il faut faire comme ça.

[...]

Maxime : Bon ben je crois qu'il faut reculer comme ça.

Lauranne : Ouais et après tu recules celle-là, je crois qu'il faut la reculer. Et t'avances celle-là. (Maxime fait les déplacements). Ouais t'avances la bleue.

[...]

Maxime : Hmmm

Lauranne : Ouais c'est dur !

Maxime : On devrait quand même encore essayer !

[...]

Commentaire : ici je vois que Maxime fait preuve de persévérance certainement parce que Lauranne est là pour jouer avec lui.

L'Arche de Noé

Lauranne

Défi 4 : Elle place la lionne puis la girafe 3. Leur emplacement fait qu'il y a des cases qui ne pourront pas être occupées. *

[...]

Elle regarde ce que les autres camarades font plus loin.

Enseignante : Regarde ici, reste concentrée. (Lauranne se remet à son jeu). Ça va ? Tu as le droit de parler !
(Lauranne s'arrête de bouger et me regarde.)

Alors, qu'est-ce qu'il se passe ? Tu as terminé ?

Lauranne : Oui

Enseignante : Tu as encore deux pièces, les deux pièces jaunes à placer.

Lauranne prend la lionne et essaie de la placer mais elle a la tête à l'envers.



L'enseignante intervient pour lui dire qu'elle a décalé trois animaux d'une case. Elle les remet à la bonne place afin que l'élève puisse terminer le jeu.

[...]

Lauranne a posé une pièce et l'enseignante demande si elle peut aller ici. Lauranne dit non alors elle l'enlève.

[...]

Lauranne : J'arrive pas.

Enseignante : Je vois qu'il y a des espaces vides, [montre la girafe 3] alors c'est juste, parce que les deux girafes se touchent. Mais bon il y a un espace vide, normalement il faudrait pas qu'il y en ait. *



[...]

Défi 7 : Elle place sans parler, au départ elle laisse beaucoup de cases isolées entre les animaux. L'enseignante propose à Lauranne de placer les autres pièces des familles déjà présentes sur le plan de jeu avant la famille des éléphants. Car elle l'a placée au milieu du plan de jeu et du coup il y a des cases vides entre deux. L'enseignante lui suggère de commencer par la deuxième girafe ou le deuxième zèbre. Lauranne enlève alors les éléphants sans rien dire. Elle déplace un peu le zèbre debout puis replace sur le plan de jeu l'éléphant 3. Il y a une case isolée à côté de la famille jaune. Il y a aussi une seule case à côté de l'éléphant 3 mais elle essaie quand même de poser la pièce de l'éléphant 2 à cet endroit.

Commentaire : je vois qu'elle est obligée de tester, de manipuler pour se rendre compte si une pièce va aller ou pas.

Puis elle essaie de la poser à un autre endroit mais elle se rend compte que la pièce sortira de l'arche.

[...]

L'enseignante montre la famille jaune et lui demande : « est-ce que tu peux laisser ces deux pièces comme ça ? » *

Lauranne arrête de bouger, observe le plan de jeu et répond : « euh oui ».

Enseignante : Oui ?

Lauranne : Heu non.

Enseignante : Pourquoi non ?



Lauranne : Parce que y a un trou [case isolée] ici.

Enseignante : Oui exactement. Où est-ce que tu pourrais mettre d'autre le petit lion ?

Lauranne enlève l'éléphant 3 et déplace le lion d'une case vers la droite. Puis encore d'une case, l'enseignante lui dit qu'ils ne se touchent plus. Elle place l'éléphant 3 sur le jeu puis l'enseignante réintervient en disant « ouais d'accord. Le lion là il faut corriger parce qu'ils ne se touchent pas ».

Elle le déplace puis elle place l'éléphant 2 et la dernière pièce.

Enseignante : Oui ! Génial ! Super ! (Résolu en 2'09'')

Défi 8 : Je vois qu'en résolvant elle prend le temps de réfléchir si c'est un endroit approprié car elle ne pose pas rapidement. (Résolu en 0'20'')

Défi 9 : Place sans problème, parfois elle pose une pièce à un endroit et elle se rend compte que ça ne va pas alors elle la décale ou l'enlève carrément du jeu. (Résolu en 0'50'')

Marc

Défi 4 :

Il place un zèbre en diagonale de l'autre et dit « t'as vu ils se touchent ».

Enseignante : Oui mais ils ne peuvent pas se toucher en diagonale comme ça. C'est obligé qu'ils se touchent avec une plus grande partie. (Il monte un bout la pièce.)

Voilà comme ça !

Il aimerait bien placer la lionne à l'envers car il se rend compte qu'il n'y a pas assez de place disponible pour la mettre à l'endroit. Finalement il la met à l'endroit mais pas dans une case prévue pour poser les pièces. Il place le lion au-dessus de la lionne.

Puis il enlève ces dernières pièces en disant « les éléphants ils n'ont pas de chance ils ne peuvent pas se toucher ». Il met l'éléphant 3 proche de l'éléphant 2 là où il avait mis la famille des lions.

Enseignante : Oui tu as trouvé de la place pour l'éléphant !

Ensuite il place la lionne de l'autre côté de l'arche et il y a un bout de la pièce qui dépasse du plan de jeu. Le lion dépasse aussi. L'élève dit qu'il a fini de placer toutes les pièces.

Enseignante (pointe sur le plan de jeu) : « Là il y a encore deux places c'est pas normal ? » *

Marc : Pas grave



Enseignante : Si quand même, parce qu'il y a des animaux qui ne sont pas bien mis en place.

Tu vois là ça dépasse du bateau. Et puis là aussi.

Il reprend les pièces fausses.

Enseignante : Comment faire alors ?

Il place la lionne ailleurs avec la tête à l'envers. Puis il demande « ça dépasse ? »

Enseignante : Oui ça dépasse.

Je lui mets donc les aimants sur les pièces qu'il ne peut pas déplacer car il ne les avait pas mis au départ.

Marc veut recommencer le défi. (Déjà 2'30'' de jeu)

[...]

Il prend les deux pièces jaunes, les arrange dans sa main d'une manière et dit « y a pas de place pour comme ça ».

Enseignante : Tu crois ? Alors peut-être comme ça non y a peut-être pas de place mais tu peux mettre autrement. (Il essaie de placer une pièce.)

Oh alors là non il a la tête à l'envers !

[...]

Marc : La girafe, je sais vraiment pas comment faire !

Il contrôle s'il a placé juste toutes les pièces du début.

Enseignante : Oui tu as contrôlé c'est juste.

[...]

Il place la famille jaune (avec des espaces vides à côté) et dit « ah ouais facile mais le zèbre ... ». D'après comme il a posé la famille jaune, il ne peut plus poser le zèbre 2, sauf si les pièces se touchent en diagonale. Il s'en rend compte de lui-même.

Marc : Alors là je vais entourer 5 [sur la feuille de route] ! [...] Le zèbre je pourrais le déplacer. (Il déplace la famille jaune.)

Ah oui comme ça c'est mieux !

Enseignante : Tu trouves ? Et l'autre zèbre alors ? Du coup ils ne peuvent pas se toucher ?

Il déplace la lionne d'une case vers la droite et ainsi il peut placer le zèbre debout à gauche et il touche l'autre zèbre.

Une fois avoir placé la famille jaune et le zèbre debout, il place sans problème la girafe 3 et la lionne.

Enseignante : Alors comment as-tu trouvé cet exercice ?

Marc : Hm un peu difficile. (Il entoure la difficulté 4, résolu en 4'44'')

Défi 5 :

Il place des pièces puis il dit « [il n'] y a plus de place pour les éléphants ! »

Enseignante : Pourtant il y a encore des places de libres donc il faut les déplacer comme tu es en train de faire.

Il déplace et remplace plusieurs fois les pièces tout en chantant.

Il recommence une fois le défi. Il place la girafe 3 comme il l'avait mise au premier essai.

Enseignante : Est-ce que cette girafe (3), tu pourrais la laisser ici ?

Marc : Non.

Enseignante : Pourquoi ?

Marc : Parce que ça va pas marcher.

Il enlève la girafe et place des autres pièces. Ensuite, il revient avec la girafe 3 et il se rend compte qu'il devra de nouveau la placer où il l'avait posée au départ. Bien qu'il sache que ça ne peut pas être juste parce qu'il y aura une case isolée sur le plan de jeu. Il dit : « ça recommence comme avant ». Puis il essaie d'expliquer que si les pièces étaient d'une forme différente ou placées différemment ça serait plus facile de trouver l'emplacement.

Il décide de recommencer une deuxième fois.

[...]

Il enlève le zèbre debout.

Enseignante : Attends, déplace pas tout parce que tu y es presque, tu y es presque !

Puis il essaie de placer les 2 éléphants et le zèbre debout. Lorsque Marc veut enlever l'hippopotame 3, l'enseignante déplace l'éléphant 3 qu'il avait placé et lui dit « attends, remets le petit zèbre [zèbre debout] ». Elle le remet dans la situation précédente « tu étais là comme ça et tu disais : ah le petit éléphant ... il n'a pas de place. Comment est-ce que tu peux faire pour qu'il y ait de la place pour le mettre sans forcément tout enlever ? »

Il décide de recommencer une troisième fois. Il remplace la girafe 3 du côté droit de la girafe 2 comme dans ses premiers essais mais il la met encore plus haut et dit « ah j'avais pas pensé de la mettre en haut. Si l'éléphant était plus comme ça, il serait plus petit, ça pourrait aller ».

Il recommence une quatrième fois. Il remplace comme au troisième essai.

Enseignante : Là ce placement me paraît juste.

Puis il place de nouveau l'éléphant 3 d'une manière à ne pas pouvoir mettre le zèbre debout et l'éléphant 2 sur le plan de jeu. Puis il l'enlève et arrive enfin à tout placer juste ! (Résolu en 5'20'')

Défi 14 :

Il place l'éléphant 3 en dehors du bateau.

Enseignante : L'éléphant (3) il a la tête qui sort du bateau. Ça va pas.

Marc : Ouais

Enseignante : Du coup l'éléphant tu devrais le mettre où pour qu'il touche l'autre ?

Il enlève des pièces. Il le place en dessous de l'éléphant 2 plusieurs fois de suite, sans penser à le mettre à côté dans l'angle. *

[...]

Un moment plus tard il dit « ah il est difficile ». Puis

l'enseignante pointe le zèbre couché que Marc a posé sur le jeu et dit « est-ce que tu peux le laisser là celui-là ? »

Marc répond non et l'enlève tout de suite.

Enseignante : Du coup, qu'est-ce que tu peux mettre ici ?

Marc place la famille jaune. Et l'enseignante dit « oui, d'accord ».

Il ne lui reste normalement que la famille des zèbres à placer sur le jeu.

Enseignante : L'éléphant qui n'a pas le petit aimant, celui-là, est-ce que tu peux le mettre ailleurs ?

Il l'enlève sans rien dire. Puis place les zèbres. Et ensuite il voit que d'après comme il les a mis, il reste trois cases libres mais pas comme il faudrait pour mettre l'éléphant 3.

Marc : Il est trop difficile.

Enseignante : Il y a juste ce bout-là [qui ne va pas], c'est bien tu as déjà bien fait !

Il enlève deux pièces qui étaient placées correctement alors l'enseignante lui dit qu'elles sont justes, qu'il faut les remettre.

Il décide tout de même de recommencer à zéro. L'enseignante lui fait remarquer qu'il met toujours l'éléphant 3 à la même place, elle lui demande donc s'il y a un autre endroit possible pour le mettre. Il l'enlève et réfléchit puis le pose dans l'angle en disant « ah il va là ! »

[...]

Récréation (nous sommes à 8'00'' de jeu).

En retour de récréation, il a recommencé trois fois alors qu'il était presque arrivé. Il a trouvé la solution un peu par hasard en disant « ah j'avais pas pensé ». (Résolu en un total de 11'00'')



5.2 Dispositif dans la classe de Joëlle

Pour ce qui est de la mise en œuvre des jeux Logik Ville et Meta-Forms, les jeux ont été présentés une première fois en collectif. Avant de présenter ces jeux, je voudrais relever que les formes géométriques avaient déjà été travaillées avec les élèves, lors d'une séquence d'environ quatre semaines. Le tableau à double entrée a aussi été abordé, ce qui a au début induit les élèves en erreur, en voyant la grille 3x3 du jeu Meta-Forms. Pour le jeu Logik Ville, il n'y a pas de prérequis spécifiques, si ce n'est connaître les couleurs et compter jusqu'à cinq, apprentissages normalement acquis en 2^{ème} HarmoS. En collectif, j'ai présenté les jeux, le matériel, les buts, les cartes indices et surtout la signification des indices. En effet, dans les deux jeux présentés, la schématisation des indices occupe une place importante et il est nécessaire que les élèves l'aient comprise pour jouer correctement. Pour Logik Ville, il a fallu par exemple clarifier le terme de voisin (celui qui se trouve à gauche ou à droite dans ce jeu).

5.2.1 Présentation de la classe et des élèves

La classe où les élèves ont joué à Logik Ville et Meta-Forms est composée de dix-sept élèves de 1-2 HarmoS, dans un petit village de la Côte. Les jeux sont destinés aux dix élèves de 2^{ème} HarmoS. Dans cette classe, ce type de jeux de mathématiques est assez présent. En effet, plusieurs jeux SmartGames sont à leur disposition. Quelques exemples de ce type de jeux sont présents en annexe 6.

Ces jeux sont présentés comme des jeux de mathématiques, des défis. Chaque élève a un dossier plastique où il range les feuilles de route de ces jeux. Chaque jeu a ses feuilles de route, avec les niveaux indiqués et un espace pour mettre la date du jour où le défi est réussi et validé par l'enseignante. Dans le cadre de notre expérimentation, j'ai demandé aux élèves d'évaluer la difficulté de chaque niveau. Ils devaient entourer le niveau de difficulté, sur une échelle de 1 à 4, du plus facile au plus difficile. Les feuilles de route se trouvent en annexe 7 et 8.

Il y a donc un suivi de la progression des élèves dans ces jeux de mathématiques. Une autre chose que je voudrais relever est qu'il n'y avait pas forcément de moment dédié à l'utilisation de ces jeux (toutes les semaines une période un après-midi par exemple) mais qu'ils étaient à disposition des élèves lorsqu'ils avaient des moments « libres », plutôt quand il y avait uniquement les 2^{ème} HarmoS en classe. Par contre, pendant la durée de l'expérimentation en classe, il y avait une période par semaine dédiée à ces jeux. Chaque élève choisissait un jeu et progressait avec celui-ci. Ce qui m'a permis d'observer plus particulièrement certains élèves.

Suite à la présentation des deux jeux pour notre expérimentation, chaque élève a eu l'occasion d'y jouer librement, pendant environ deux semaines. Après cette première période de familiarisation avec ces jeux, j'ai choisi d'observer plus particulièrement cinq élèves.

Pour le jeu de Logik Ville, j'ai observé Pierre, Lisa et Manon, et pour Meta-Forms, Manon, Paul et Jade. Je vais dresser brièvement leur portrait ; tous les prénoms sont des noms d'emprunt.

Pierre est un garçon âgé de 6 ans et 9 mois. Il a un petit frère d'un an avec qui il aime beaucoup jouer, dans son lit particulièrement. Pierre me dit avoir adoré jouer à Logik Ville et qu'il voudrait bien l'avoir à la maison. Il aime beaucoup les différents jeux de mathématiques proposés en classe, mais n'en a pas à la maison. Il dit ne pas jouer non plus à des jeux de société. Par contre, il joue beaucoup aux voitures.

Lisa est une fille âgée de 5 ans et 1 mois. Elle a un grand frère d'environ 11 ans, mais qui ne joue pas trop avec elle. Elle dit jouer plutôt seule, ce qu'elle préfère c'est jouer aux princesses. Elle a beaucoup aimé jouer à ce jeu, et souhaiterait y jouer plus souvent en classe. Elle joue parfois à des jeux de société à la maison, comme Disney (je ne sais pas trop ce qu'elle voulait dire par là). Ses jeux préférés à l'école sont la maison de poupée, la ferme, le coin restaurant et le coin mezzanine, où se trouvent des poupées, la mallette du docteur, etc.

Manon est une fille de 5 ans et 4 mois. C'est la benjamine d'une fratrie de quatre enfants. Elle aime bien jouer, surtout quand il y a des visites, me dit-elle. Elle aime beaucoup le jeu Dobble et jouer au cheval dehors avec sa sœur. Manon a bien aimé Logik Ville et Meta-Forms et elle voudrait y jouer plus souvent en classe. Sinon à l'école, elle aime bien jouer aux Playmobil, aux marionnettes et faire des puzzles.

Paul est un garçon âgé de 5 ans et 7 mois. Il a deux grandes sœurs, qui n'aiment pas jouer selon ses dires. Il joue donc la plupart du temps seul, aux Lego, aux voitures et à Mario Kart. Il me dit avoir adoré jouer à Logik Ville, et vouloir encore continuer à gagner des défis. Paul n'a pas de jeux de société à la maison. A l'école, il aime particulièrement le coloriage, jouer aux voitures et dessiner.

Jade est une fille âgée de 6 ans et 5 mois (elle refait sa deuxième année primaire). Elle a une sœur jumelle, avec qui elle est très proche et joue beaucoup. Elle me dit avoir particulièrement apprécié ce jeu, car elle aime les formes géométriques. Elle a particulièrement apprécié le fait de jouer seule. A la maison, elle ne joue pas aux jeux de société, mais elle a du plaisir à jouer

aux doudous avec sa sœur. A l'école, ce qu'elle préfère, c'est jouer au coin restaurant ainsi qu'au coin mezzanine.

5.2.2 Observations des élèves

Sur ce lieu de stage, j'ai eu l'occasion d'observer pour chaque jeu trois élèves. La méthode choisie pour ces observations a été la prise de notes. Je me suis concentrée sur l'ordre de placement des pièces, qui selon moi peut être un indicateur de l'organisation de la pensée de l'élève, ainsi que son raisonnement logique. Je reviendrai sur ce point dans notre analyse au prochain chapitre. J'ai aussi pris note des commentaires des élèves, de leur attitude. J'ai également eu l'occasion parfois de poser quelques questions cognitives et métacognitives aux élèves, que j'ai retranscrites. La présentation de ces données se fait par élève, et selon le numéro du défi. Toutes les cartes des défis observés se trouvent en annexe 9, il est donc possible de s'y référer en cas de besoin. Pour certaines observations, j'ai inséré entre parenthèses des commentaires de début d'analyse, que j'ai rédigés dans un deuxième temps, après les observations.

Logik Ville

Pierre

Défis 1 à 3 : L'élève réalise seul les trois premiers défis, et sans problème apparent. Pierre commente à haute voix sa performance en disant : « je fais tout seul, c'est facile ». Une chose attire mon attention, Pierre autoévalue à 1 le degré de difficulté du premier défi, et à 4 pour le deuxième (autoévaluation, confiance en soi, perception de la difficulté). Cela m'interpelle car avec un regard extérieur, le défi numéro 2 ne semblait pas plus difficile pour Pierre. Lors du troisième défi, une fois celui-ci résolu, je demande à Pierre de m'expliquer la signification des indices. Il arrive à le faire parfaitement, et refait le défi en verbalisant (pour moi, cela permet de confirmer qu'il a bien compris la signification des indices, et donc qu'il a recours à un réel acte de pensée et non pas un placement au hasard par exemple).

Défi 4 : Pierre place de manière autonome les personnages dans les maisons, et une fois qu'il a fini, je regarde le travail réalisé, et dis à Pierre que ce n'est pas juste (rôle de l'enseignante, médiation, validation externe). Suite à cela, je clarifie le terme de « voisin ». En effet, c'est la première fois qu'apparaît cet indice dans une carte défi, je pense donc que c'est peut-être ça l'obstacle (accompagner l'élève, anticipation des obstacles). Pierre reprend ensuite le défi seul, puis fait juste.

Défi 6 : J'ai pu observer que Pierre réfléchissait à haute voix. Il verbalisait la lecture d'indices (signe pour moi de bonne compréhension, et qui me permet de voir qu'il a compris), et indiquait également à haute voix le placement des personnages. Cet élément me paraît intéressant, car le fait qu'il verbalise me permet en quelque sorte d'accéder à sa pensée, de voir son raisonnement (pensée logico-mathématique).

Défi 7 : Pierre semble bloqué dans la résolution de ce défi. Je pense que ce blocage est peut-être dû à l'indice « pas le droit d'être voisin », et lui explique donc la signification. Ensuite l'élève fait juste et seul (rôle de l'enseignante, puis autonomie après l'explication d'enseignante).

Pierre a mis environ quinze minutes pour résoudre les défis 1 à 7.

Défi 8 : L'élève réalise seul le défi. Je lui signale qu'il y a une faute, il a inversé le personnage rouge avec le vert. Suite à cette inversion, je lui propose de reprendre les indices. L'élève contrôle, change les personnages de place et autovalide.

Défi 9 : Au départ, Pierre place ainsi ces personnages : le vert à gauche, le rouge au milieu et le jaune à droite.

Suite au premier placement de l'élève, je lui fais remarquer l'indice qui nous dit que le jaune doit être voisin du vert, et lui demande comment on fait. L'élève répond qu'il ne sait pas. Et après, il demande s'il peut mettre la date. Je lui dis non car le défi n'est pas encore réussi.

Il dit qu'il ne sait pas, il déplace une maison.

Pour relancer la motivation de l'élève et sa compréhension des indices (le jaune est voisin du vert et du rouge), j'explicite ce problème à l'aide d'une situation réelle en classe, avec le placement des enfants sur le cercle.

En effet, lors de la résolution du défi, la motivation de Pierre semblait être mise à rude épreuve. L'élève répète à plusieurs reprises qu'il ne sait pas, c'est trop difficile, etc. Un copain assis à la même table, qui jouait à Meta-Forms, lui dit qu'il doit rester calme. Pierre dit : « je n'arrive pas à faire ce jeu ».

Défi 11 : L'élève place en premier le jaune, puis le vert et le rouge. Il est donc embêté. Je lui dis que c'est faux, et lui suggère de reprendre les indices. Après modifications, je ne valide pas, mais le renvoie à nouveau aux indices. Pierre reprend donc les indices dans l'ordre, et il me dit qu'il a fait juste. A ce moment je pointe le fait qu'il peut s'autocorriger, s'il relit les indices et que c'est juste.

Défi 12 : Pierre place les personnages, mais ce n'est pas juste. Il reprend les indices et fait ensuite juste (nécessité que l'enseignante lui dise de recontrôler les indices).

Défi 14 : L'élève confond l'indice « voisin » avec « à gauche de... » (médiation enseignante).

Défi 15 : Une fois les pièces placées, je lui demande si c'est juste, et il dit : « peut-être c'est juste ».

Je le renvoie donc aux indices pour qu'il s'autocorrige (autovalidation).

Défi 16 : Pierre dit qu'il a fait juste, et relit de sa propre initiative les indices.

Défi 17 : L'élève parle à voix basse et dit : « le jaune habite pas au milieu ». Il fait juste du premier coup (accès à la pensée).

Défi 18 : Confusion dans les indices. Je le lui fais remarquer. Il enlève tout et refait. Après c'est juste.

Défi 19 : Lors de la résolution de ce défi, j'ai pu observer Pierre mettre le doigt sur les indices pour les suivre au fur et à mesure qu'il les exécutait. Il a été nécessaire que je lui rappelle la signification de l'indice « maison », le personnage et l'animal habitent dans la même maison.

Lisa

Défi 4 : Lisa parle en plaçant les pièces. Elle dit : « le jaune il va ici, le vert ici et le rouge ici » (accès à la pensée mais pas au raisonnement). Avant de placer les personnages dans les maisons, j'ai pu remarquer que Lisa jouait avec les bonshommes. Elle disait par exemple : « ah le rouge c'est le pompier » (affectif et manipulation).

Défi 5 : Difficulté avec le deuxième indice sur les voisins. Le terme nécessite une explication de ma part. Puis le défi est fait ensemble.

Défi 6 : Lisa joue à nouveau avec les bonshommes. Le premier indice sur la carte (le jaune ne va pas tout à droite) induit pour elle qu'il va au milieu. Je lui demande pourquoi elle pense qu'il va là et me répond : « c'est moi qui décide ». A priori elle ne comprend donc pas la négation.

Je la laisse donc faire, puis quand elle dit avoir fini, ensemble nous reprenons les indices dans l'ordre pour valider ou non (explicitation d'une stratégie d'autovalidation). L'élève se rend donc compte que c'est faux. Puis elle inverse le rouge et le jaune... sans succès car le vert n'est donc pas ainsi voisin des deux personnages en même temps.

Ce concept de double voisin qui nous indique qu'il doit être au milieu n'est visiblement pas compris. Je propose donc de « jouer » la situation avec des élèves de la classe, assis sur le cercle. Cela a été nécessaire à plusieurs reprises. Et je transfère la problématique si Jean veut être à côté d'Alan et de David en même temps, comment peut-il faire ?

Suite à cela elle semblait avoir compris. Elle refait le défi mais ce n'est toujours pas correct.

Défi 7 : Lors de la résolution du défi, Lisa parle à nouveau : « le rouge il va là » (à droite). Je lui demande pourquoi elle a mis le vert tout à gauche et elle m'indique que c'est parce qu'ils ne sont pas voisins (accès à la pensée).

Défi 8 : Lisa donne des explications en même temps qu'elle fait : « le vert il va pas là » (à gauche). Elle fait juste du premier coup.

L'élève a dit en entourant le numéro 4, donc difficile : « trop difficile », en souriant.

Défi 9 : Lisa essaie un moment, puis elle dit : « je crois que je ne comprends pas ». Elle semble peiner avec les indices, à nouveau l'histoire des doubles voisins. L'élève semble essayer au hasard de placer les personnages. On reprend ensemble les indices. Elle se rend compte que cela ne joue pas. Je lui demande si c'est la bonne solution (si un indice n'est pas respecté), elle me dit oui. Je lui dis donc que non, ce n'est pas juste. Elle réessaie à deux ou trois reprises, puis voyant qu'elle n'arrive pas, je lui dis de passer au numéro 10 (abandon, hors de la zone proximale de développement ?).

Défi 10 : La difficulté quant aux indices des flèches (à gauche de...) nécessite mon intervention pour qu'elle comprenne le sens de l'indice.

Défi 11 : Après l'explication qui avait été nécessaire pour le numéro 10, cette fois l'élève se souvient de l'indice seule, et fait juste.

J'ai proposé à Lisa de refaire les défis 4, 5 et 9, qu'elle avait autoévalué comme étant très difficiles. Le but était de lui montrer et faire prendre conscience qu'elle avait progressé, en les trouvant plus faciles maintenant.

Défi 4 : Je remarque que Lisa est distraite, mais elle fait juste dès son premier placement.

Défi 5 : L'élève résout le problème du premier coup, et en dix secondes environ.

Défi 9 : Lisa ne l'a pas fait juste du premier coup, mais après un essai elle a fait juste. J'ai donc pu constater une différence avec la première fois qu'elle l'avait réalisé.

Manon

Défi 11 : Manon place en premier le personnage rouge. Elle inverse les personnages selon l'indice des flèches, confond droite et gauche.

Défi 12 : Il est dur pour l'élève, car il n'y a que des flèches comme indices. Elle me demande si c'est bon, et quand je lui dis que non, j'ai l'impression qu'elle s'en doutait. Elle regarde, et fait juste après réflexion.

Défi 13 : Manon résout le problème en dix secondes environ.

Défi 14 : Faute du voisin. Suite à la réexplication de ma part, l'élève fait immédiatement juste (oubli de la signification du symbole car trop de symboles ?).

Défi 15 : Pour résoudre ce problème, Manon parle : « ils doivent être voisins ». (En parlant du rouge et jaune) « lui il est ici », « le jaune de ce côté ».

Lors de ce défi, un réel tri d'informations semble nécessaire. La première solution qu'elle montre est fausse. On reprend les indices. Je demande à l'élève de refaire en verbalisant.

Défi 17 : J'ai pu observer que Manon a regardé les indices pendant environ cinq secondes sans rien faire. Elle a commencé à manipuler seulement après (réflexion, pas simple manipulation).

En reprenant les indices ensemble, l'élève se rend compte qu'avec son placement (jaune, rouge et vert), l'indice 2 n'est pas respecté. Il lui a fallu un bon moment jusqu'à ce qu'elle ait l'idée de mettre le rouge tout à droite. Le jaune n'a pas le droit d'être au milieu.

Défi 19 : Elle commence par l'indice de la maison. Puis elle place l'oiseau. Nécessité de lui rappeler que deux animaux ne peuvent pas vivre ensemble.

Meta-Forms

Manon

Défi 7 : Manon prend les indices dans l'ordre, de gauche à droite et de haut en bas. Elle fait une faute, elle a inversé le rond bleu et le triangle rouge.

Défi 8 : Manon fait juste du premier coup, bien que j'aie pu observer qu'elle n'a pas pris les indices dans l'ordre cette fois-ci.

Défi 9 : Pour ce défi, Manon semble placer les pièces de manière aléatoire. Elle commence par le rond rouge, le carré rouge, le carré jaune, le triangle jaune, le rond jaune, le triangle

rouge, puis le carré bleu. En plaçant ce dernier, elle déplace le triangle jaune, qui était à la place du carré bleu (cette erreur nous montre qu'elle n'a pas commencé par placer les pièces dont l'indice est certain).

Une faute reste présente lorsqu'elle me dit avoir fini. Elle corrige et trouve la faute en cinq secondes environ. Remarque : elle semble déplacer une pièce au hasard quand elle ne sait pas.

Défi 10 : L'élève place les pièces selon l'ordre dans lequel elle les prend (hasard).

Je lui pose une question au sujet du placement du triangle jaune, qui devait être mal placé, elle répond qu'on verra bien à la fin. Remarque : elle ne semble pas comprendre la différence entre les indices « sûrs » et « incertains », ni la stratégie de commencer par placer les pièces dont les indices sont sûrs.

Plus tard quand je lui demande pourquoi elle prend le carré bleu, elle répond : « j'suis bête ». Je lui donne donc la stratégie de prendre les indices dans l'ordre. (Les premiers niveaux de ce jeu en tout cas fonctionnent ainsi).

Paul

Défi 2 : J'ai observé Paul jouer avec les triangles. Il les juxtapose pour former un trapèze, semble faire des mosaïques, etc. Paul me dit : « je gagne toujours, j'ai envie de jouer à ce jeu » (motivation, estime de soi).

Il dit à Pierre qui joue à Logik Ville à la même table : « moi je gagne toujours ».

Défi 5 : Paul commence par placer le triangle bleu. Il pose en premier les triangles, puis les ronds et les carrés.

Défi 6 : Il y a des fautes. Je retire du plateau ceux qui sont faux, car la fin de l'école arrive.

Défi 7 : Ordre de placement des pièces par Paul : rond bleu, rond jaune, rond rouge, carré rouge, carré jaune, carré bleu. Puis triangle rouge, et triangle bleu.

Au moment du placement du triangle bleu, il y a un conflit. Il veut enlever le rond rouge pour y mettre le triangle bleu. Il ne sait pas lequel mettre (hypothèse : montre qu'il n'a pas réellement compris que l'indice incertain propose deux possibilités).

Puis il dit avoir fini, il y a des fautes. Je lui dis de revoir les indices, il n'arrive pas trop.

Ensuite, je lui explique l'indice relatif au carré bleu en lui disant « ici c'est occupé, donc il va là » (familiarisation avec le raisonnement hypothético-déductif).

Défi 8 : L'élève procède par essais-erreurs. Il fait faux. Je lui suggère de prendre les indices dans l'ordre.

Hésitation avec le triangle jaune et le carré jaune, mais il fait juste.

Défi 9 : Il reprend par lui-même l'ordre des indices, sauf les trois derniers. Tout est juste, il dit « je le savais ».

Il me dit si « le carré rouge est ici donc le rond rouge est là » (formule hypothético-déductive).

Défi 10 : L'élève ne reprend plus les indices dans l'ordre. Je lui rappelle que la dernière fois, on avait vu une technique, prendre les indices dans l'ordre. Directement, il reprend et fait juste (capacité transversale, stratégie).

Défi 11 : Rappel de notre technique : prendre les indices de gauche à droite, car l'élève croyait que ça allait de droite à gauche.

On reprend le défi 5. Lors de la première résolution, son travail n'était pas organisé. Je veux voir s'il a progressé à ce niveau-là.

Défi 5 : Défi résolu en moins d'une minute, et l'élève a dit : « super facile ».

Jade

Défi 5 : Jade commence par placer les pièces bleues, triangle, carré puis rond (stratégie).

Cette élève fait juste du premier coup ; « bravo » de l'enseignante.

Défi 6 : L'élève prend les indices dans l'ordre, sans que je lui aie proposé, et fait juste.

Défi 7 : Quelques fautes avec les bleus (indices incertains). Jade évalue la difficulté de ce défi à 4.

Défi 8 : Jade me demande à propos d'une pièce : « elle va ici ? ». La difficulté des indices augmente. Jade place le triangle jaune avant le rond jaune, ce qui semble l'induire en erreur.

6. Analyse de l'expérimentation

Dans ce chapitre, nous mettons en lien les situations de jeux vécues en classe avec des notions que nous avons développées dans le cadre théorique ainsi que lors de notre analyse préalable des jeux. Nous commençons par le rôle de la manipulation, les apprentissages développés par le biais de ces jeux, notamment le développement du raisonnement logique et des capacités transversales relevées. Ensuite nous relevons des erreurs et des difficultés rencontrées par les élèves. Puis, nous nous occupons du rôle de l'enseignant-e pendant la résolution de ces diverses situations problèmes. Comme nous avons récolté passablement de données, nous allons traiter celles qui nous semblent essentielles et les plus importantes.

6.1 La manipulation

L'habillage de ces jeux a un effet sur les élèves, il leur donne envie de s'en approcher, de les manipuler, d'y jouer. C'est donc une variable à prendre en compte lorsque nous proposons des défis aux élèves. Nous avons observé que cet habillage a aussi un rôle affectif pour l'élève. Par exemple dans Logik Ville, Lisa ne plaçait pas directement les personnages, mais prenait du temps pour les observer, leur donner une identité, un rôle. Lors du défi 4, elle nommait le personnage rouge « pompier ».

Nous avons observé Paul qui a joué avec les pièces du jeu indépendamment des règles en question. Au défi 2, au début donc de son entrée dans le jeu, il juxtaposait les triangles pour former des mosaïques. Cette observation montre la nécessité que les élèves de 6 ans environ ont de toucher les pièces, les manipuler, jouer avec parfois. Cela nous semble une étape nécessaire pour qu'ils s'accrochent aux jeux et poursuivent la résolution des défis. A préciser que nous pensons qu'il s'agit d'une étape, car plus Paul avançait dans les défis, moins il nous semblait avoir ce besoin. Dans les défis suivants, l'élève se lançait plus rapidement dans la tâche, sans se préoccuper de manipuler les pièces pour seule fin.

Par le jeu Rush Hour, nous avons constaté chez Eva un grand besoin de manipuler les voitures afin de visualiser concrètement ce qui se passe. L'anticipation, l'image mentale pour elle est encore trop abstraite ou trop difficile d'accès. Par exemple, au défi 18 elle déplace les véhicules afin de voir ce qui se passe. Au défi 19, elle touche les voitures pour tester, voir si vraiment elle a la possibilité de les déplacer. Plus tard durant ce défi, elle bouge plusieurs fois le véhicule jaune de haut en bas parce qu'elle n'arrive pas à s'imaginer sans manipuler que le

camion jaune bouche la route à la voiture blanche dans les deux cas. Nous avons observé chez cette élève un réel besoin de bouger, de procéder par tâtonnements.

Ci-dessous, un extrait de dialogue où l'enseignante essaie de faire anticiper à Nathan les déplacements au défi 11 de Rush Hour :

Enseignante : Sans déplacer les véhicules, lesquels est-ce que tu vas bouger en premier ?

Nathan : La violette. (Il la déplace).

Enseignante : Et puis après ?

Nathan déplace la voiture de police avant de répondre « la police ». Puis parle en même temps qu'il déplace les véhicules qu'il cite « maintenant la violette et pis maintenant celle-là [camion rouge] ». (Petit moment de réflexion). « Et pis après, et pis après la verte ».

Ensuite il continue sans rien dire.

Ici, nous voyons avec Nathan que l'enseignante tente de faire anticiper les gestes de déplacements des véhicules. La réflexion est permise grâce à l'anticipation. Ça a fonctionné pour une voiture puis Nathan s'est mis à les déplacer en même temps qu'il réfléchissait. Nous voyons que la manipulation rend concrète la pensée et permet de visualiser les effets des déplacements. Ceci montre qu'il n'arrive pas encore à différer sa pensée et ses actions.

Comme nous l'avons appris, la manipulation d'objets concrets aide à se concentrer sur l'objectif visé. Les gestes des élèves nous renseignent sur ce à quoi ils portent leur attention. Par exemple, au défi 10, Maxime touchait des voitures sans les bouger. Ceci nous permet de voir à quelle voiture il est en train de penser, d'anticiper le chemin.

Au défi 7 de l'Arche de Noé, Lauranne essaie de poser une pièce de deux cases à un endroit où il y a une case isolée. Nous voyons bien que la manipulation d'objets permet à l'élève de tester, se rendre compte de phénomènes qu'il n'est pas encore capable d'imaginer. Juste après, elle se rend compte d'elle-même que la pièce qu'elle vient de poser à un autre endroit ne peut pas rester où elle l'a mise parce qu'elle sort des cases prévues. Elle a encore eu besoin de manipuler cette pièce au lieu d'anticiper qu'elle n'aurait pas assez de place. Mais contrairement au défi 4, nous voyons ici qu'elle a su réguler ses placements d'elle-même sans l'intervention de l'enseignante.

Lauranne est une élève discrète lors des activités en classe et ne parle pratiquement jamais lors de la résolution des problèmes. La manipulation des pièces nous permet donc de visualiser sa capacité de raisonnement.

Lors de nos observations du défi 8, Lauranne doit avoir compris qu'il faut prendre le temps de réfléchir si c'est un endroit approprié pour chaque pièce. Aucun placement par tâtonnement n'a été relevé.

La manipulation amène à la réflexion. Après avoir résolu plusieurs défis, on a observé Manon au défi 17 de Logik Ville, qui a marqué une pause d'environ cinq secondes à regarder uniquement les indices, au début du jeu. Seulement après, elle a pris les pièces, et a commencé les manipulations. Pour nous, cela est une preuve que ces jeux ne sont pas de simples accumulations de manipulations, mais qu'ils provoquent réellement la réflexion des élèves.

Pendant que Maxime résolvait le défi 10 de Rush Hour, le praticien formateur s'est adressé à toute la classe pour donner une information. L'élève a écouté puis a tout de suite continué à jouer. Ceci montre que Maxime était concentré et motivé à résoudre le défi. Nous faisons aussi l'hypothèse que le matériel concret à manipuler a permis à cet élève de recentrer tout de suite son attention sur la tâche qu'il était en train de faire.

6.2 Les apprentissages développés

Développement du raisonnement logique

Nathan ne parlait en principe pas en résolvant. Mais lors du défi 19 de Rush Hour, il a dit « comment est-ce que je peux [...] ? » puis « ah voilà ! ». Par cette verbalisation, nous avons eu accès à sa pensée et nous nous sommes rendu compte qu'il s'est posé une question métacognitive, à laquelle, il a trouvé la solution seul.

Atteindre le raisonnement logique d'un élève n'est pas une tâche facile. Nous pensons que la verbalisation nous permet d'accéder à la pensée de l'élève, afin de comprendre son raisonnement. Nous avons remarqué que Pierre, au défi 6 de Logik Ville notamment, verbalisait la lecture d'indices tout en résolvant le défi. Au défi 17 également, il dit : « le jaune habite pas au milieu ». Ces formulations nous permettent d'accéder à sa pensée, et de voir qu'il a compris la signification des indices, et qu'il ne place donc pas les pièces au hasard. Cette verbalisation ne permet pas toujours d'avoir accès réellement à la pensée. Lisa, au défi 4 de Logik Ville, parlait en plaçant les pièces, mais elle indiquait juste où les

personnages allaient, on peut dire qu'elle commentait ce qu'elle faisait. Cependant, ces commentaires ne permettent pas de se rendre compte de son raisonnement. Pour accéder à son raisonnement, il est nécessaire que l'enseignante lui pose des questions métacognitives, comme lors du défi 7 où elle lui demande pourquoi elle a placé le personnage vert tout à gauche. Mais c'est très certainement un début de son raisonnement, le fait qu'elle verbalise est déjà bien. En continuant à jouer à ce jeu, et si on l'aide, nous sommes persuadées qu'elle sera capable de développer cette compétence également.

Dans le jeu Meta-Forms, nous avons observé les élèves qui développaient un raisonnement logique par l'utilisation d'une méthode hypothético-déductive. L'enseignante a initié Paul, lors du défi 7, où elle lui a expliqué qu'« ici c'est occupé, donc il (le carré bleu) va là ». Au défi 9, Paul reprend de son initiative la formulation de l'enseignante en lui disant : « le carré rouge est ici donc le rond rouge est là ». La formule utilisée n'est pas celle que nous avons présentée dans le cadre théorique « si... alors... », mais elle est très proche et démontre le raisonnement de l'élève.

Nous avons également constaté que la logique des élèves s'était développée lorsque nous leur avons demandé de refaire un défi. Joëlle a eu l'occasion de proposer à certains élèves de faire à nouveau un défi qu'ils avaient déjà réussi, mais autoévalué comme étant très difficile, niveau 4 sur les feuilles de route. Le but était de faire prendre conscience à l'élève qu'il avait progressé dans le jeu, que son raisonnement logique s'était développé. Nous avons posé l'hypothèse qu'à force de jouer, celui-ci se développe. Le fait de revenir en arrière et de réussir facilement un défi que nous jugions difficile auparavant nous semble être un signe qui prouve ce développement. Par exemple, lors de sa première résolution du défi 5 de Meta-Forms, Paul était en difficulté, et l'enseignante a remarqué qu'il n'avait pas organisé son travail. Paul a joué jusqu'au défi 12, puis l'enseignante lui a proposé de reprendre le défi 5. L'élève l'a cette fois résolu rapidement et s'est exclamé : « super facile ». Il a ainsi vu ses progrès, puisque maintenant il a trouvé le défi facile. Cela lui permet de renforcer son estime de lui-même. En tant qu'enseignantes, nous trouvons que ces moments où les élèves prennent conscience de leurs progrès sont « juste magiques » !

Capacités transversales

Comme nous l'avons relevé dans le chapitre 4, les jeux que nous avons sélectionnés développent beaucoup de compétences répertoriées dans le PER. Dans les paragraphes qui

suivent, nous allons citer des moments vécus et observés qui montrent le développement de certaines capacités transversales.

Estime de soi et perception de la difficulté

A la réussite des défis de Rush Hour, les élèves s'exclamaient souvent. Ils ont dit par exemple : « facile ! », « yeah ! », « trop fastoche ! ». Maxime s'est même exprimé une fois en disant « gagné ! », cela montre bien que c'est un jeu qui se joue, en principe individuellement, contre la situation problème. Il a pris le jeu comme un adversaire à battre.

Ces mots nous montrent que la réussite des défis a une influence sur leur propre estime. De même que les encouragements de l'entourage lorsque l'enseignante a félicité un élève en disant : « hé bravo ! » (Rush Hour, Maxime, défi 12).

Lors de la résolution du défi 2 de Meta-Forms par Paul, nous avons également relevé que le jeu permet à l'élève de développer son estime de soi. Paul a dit : « je gagne toujours, j'ai envie de jouer à ce jeu ». Il semble donc être conscient qu'il gagne, donc qu'il en a les capacités. Le fait qu'il rajoute « j'ai envie de jouer à ce jeu » montre le lien qu'il y a entre le fait de gagner et l'envie de continuer à jouer. Nous allons donc maintenant aborder le thème de la motivation.

Motivation

La motivation est selon nous un pilier pour que l'élève joue à un de nos jeux. Il faut que l'élève y trouve son propre intérêt, l'envie de gagner contre lui-même. Nous avons observé que les élèves étaient motivés à jouer à ces jeux lorsqu'on le leur proposait. Parfois, ils se motivent aussi entre eux. Par exemple lors du défi 2 de Meta-Forms, Paul dit à Pierre : « moi je gagne toujours », nous faisons l'hypothèse que cela relance la motivation de Pierre. Il a peut-être envie de prouver à Paul que lui aussi gagne toujours. Si l'estime que Pierre a de lui est faible, cela va peut-être au contraire le démotiver, car il se rend compte que Paul est plus fort que lui.

Nous avons également observé un moment où la motivation était mise à rude épreuve. Lors du défi 9 de Logik Ville, Pierre n'a pas trouvé la solution du premier coup. L'enseignante a relu avec lui les indices, pour pointer l'élément qui était faux et l'a accompagné dans son raisonnement en lui demandant comment faire. Pierre a répondu qu'il ne savait pas, et voulait passer au prochain défi. Nous remarquons donc que cet élève a tendance à vite se démotiver, et que son goût de l'effort ne semble pas très prononcé. Pierre a répété plusieurs fois qu'il ne savait pas, que c'était trop difficile. Ce manque de motivation a même une conséquence sur l'ensemble du jeu, car il a dit : « je n'arrive pas à faire ce jeu ». L'élève semble donc

facilement généraliser son échec à l'ensemble du jeu et en plus avec une cause interne (je n'arrive pas) ce qui peut donc avoir un impact négatif sur son estime.

Persévérance

Lors du défi 18 de Rush Hour, Maxime a perdu toute persévérance et confiance en lui. Pour les défis précédents, il paraissait content et fier de réussir et tout à coup il s'est mis en colère à cause d'un blocage, il a même dit qu'il trouvait ce jeu nul. L'enseignante a essayé de le rassurer mais surtout de le calmer et de lui faire comprendre qu'elle était là pour l'aider. Une fois que Maxime a terminé ce défi, l'enseignante a proposé à Lauranne de résoudre les défis suivants avec lui. Cela lui a permis de reprendre confiance en lui, retrouver l'intérêt et la motivation à jouer à ce jeu. Cette situation mérite qu'on s'y attarde car c'était un moment intéressant à observer. Les deux élèves se partageaient les déplacements et ils verbalisaient ce qu'ils faisaient. En les observant, l'enseignante a eu accès à leur pensée. De plus, la résolution par deux permet de s'enrichir l'un et l'autre. Mais ici c'était surtout Lauranne qui expliquait à Maxime comment il fallait faire.

Autonomie et autovalidation

Les jeux de logique que nous avons choisis sont particuliers, de par le fait qu'ils sont individuels, mais aussi parce que les situations peuvent être autovalidées par les élèves. Ce point nous semble intéressant, car il participe au développement de l'autonomie de nos élèves de 1-2 HarmoS.

Nous avons relevé que l'élève développe principalement son autonomie dans deux circonstances. Quand il joue (savoir à quel défi il en est, placer les pièces seul, lecture d'indices, règles de placement / déplacements, etc.) mais aussi lors de la phase de validation du défi. Intéressons-nous d'abord à l'autonomie de l'élève qui joue.

Pendant le défi 4 de l'Arche de Noé, Marc n'arrive pas à placer la girafe, alors il vérifie de lui-même s'il a placé juste sur le plan de jeu les pièces au départ. Par rapport au début de la résolution de ce défi, à la fin il prend vraiment de l'autonomie, il se rend compte de lui-même que des pièces ne peuvent pas se toucher seulement en diagonale.

Pour réussir à développer et stabiliser l'autonomie de l'élève, celui-ci a souvent recours à l'enseignant. Comme lors de la résolution du défi 7 de Logik Ville, où Pierre semblait bloqué, l'enseignante est intervenue en lui expliquant la signification de l'indice. Ensuite l'élève a fait seul et juste. Nous voyons donc par cet exemple que l'autonomie des élèves se développe grâce à ce type de jeu individuel. Mais un élève ne devient pas autonome du jour au

lendemain, le rôle de l'enseignant dans cet apprentissage est fondamental, comme nous le verrons plus tard dans la partie qui lui est dédiée.

Regardons maintenant plus en détail la deuxième phase d'autonomie que permettent ces jeux, lors de la validation du défi. Nous allons même plutôt parler d'autovalidation de la part de l'élève. La validation est aussi possible dans un second temps grâce aux corrigés qui accompagnent chaque défi, cela est aussi une particularité de nos jeux, le jeu aboutit sur une seule et unique réponse correcte.

Pour le jeu Rush Hour, il n'y a pas d'incertitude pour la validation. Les élèves valident eux-mêmes la réussite du défi puisque c'est l'action de la voiture qui sort du plan de jeu qui dit au joueur qu'il a réussi. Peut-être que l'enfant aura fait plus de déplacements que le minimum prévu, mais l'essentiel est de résoudre le problème, peu importe le nombre de déplacements que l'on a fait. Par exemple à la fin du défi 10 de Rush Hour, Maxime s'est exclamé en disant : « gagné ! ». L'enseignante n'a pas eu besoin de lui demander s'il était sûr d'avoir réussi, car c'était évident. Il a réussi en effectuant vingt-six déplacements au lieu des onze prévus. Dans ces situations où l'élève résout en faisant plus de déplacements que le minimum prévu, nous pourrions proposer de refaire le défi jusqu'à ce qu'il se rapproche du nombre minimum de déplacements. Mais il est impossible de demander cela pour tous les défis, l'enfant y perdrait sa motivation à jouer à ce jeu.

Dans nos trois autres jeux, la validation du défi n'est pas forcément aussi explicite. Dans l'Arche de Noé, l'élève est sûr de sa solution s'il vérifie que tous les animaux sont présents et selon la bonne orientation (jambes en bas), si les duos se touchent par un côté et si toutes les cases de l'arche sont remplies (sans dépasser). Tant que l'élève vérifie ces conditions, il est assuré que sa solution est exacte. En ce qui concerne Logik Ville et Meta-Forms, une fois les pièces posées sur les différents supports, on ne peut pas se rendre compte d'un coup d'œil si la solution est correcte ou pas, étant donné que l'on ne voit pas de pièce dépasser comme dans l'Arche de Noé par exemple. Pour ces deux jeux, la place des indices est centrale. Pour valider ou non sa proposition, il faut vérifier que chaque indice corresponde bien avec notre solution. Ceci est une stratégie pour s'autovalider, et nous avons essayé de la transmettre à nos élèves afin qu'ils développent leurs propres stratégies. Nous allons voir maintenant comment les élèves se sont approprié cette stratégie.

Développement de stratégies

Au défi 8 de Logik Ville que Pierre a résolu, nous voyons que l'enseignante a incité l'élève à s'autovalider en développant une stratégie. Elle lui a proposé de reprendre les indices dans l'ordre, ce qui a fonctionné. On peut voir au défi 11 que l'enseignante propose à nouveau à Pierre d'utiliser cette stratégie, et il arrive à le faire. Pareil au défi 15, quand Pierre pense avoir fini, il demande à l'enseignante sa validation. Pour que l'élève pense seul à la stratégie, l'enseignante lui demande alors si c'est juste. Sa réponse : « peut-être c'est juste » montre à l'enseignante qu'il n'est pas encore prêt à utiliser la stratégie seul, elle lui indique donc à nouveau qu'il peut reprendre les indices pour vérifier. On voit la situation évoluer, au défi 16 notamment, Pierre reprend de sa propre initiative les indices et dit qu'il a fait juste. A partir de ce moment, nous avons l'impression qu'il a compris le rôle et la nécessité des indices. Par la suite il « lit » les indices à haute voix. Lorsqu'il fait faux au défi 18, il fait le choix de tout enlever et de recommencer au lieu de déplacer, peut-être un peu au hasard, les personnages. Pour nous, cela montre qu'il a compris l'importance des indices, qu'il faut s'y référer, que ce n'est pas du placement hasardeux. Et lors de la résolution du défi 19, dernier défi observé pour Pierre, nous voyons qu'il met le doigt sur chaque indice. Il a compris que c'est une sorte de marche à suivre. Nous avons donc constaté une bonne évolution dans les stratégies que Pierre a mises en place pour réussir les défis de ce jeu. Cette stratégie dans le jeu de Logik Ville a également été proposée à Manon (défi 17) et Lisa (défi 6).

Avec le jeu Meta-Forms, l'enseignante a dans un premier temps observé les élèves jouer, l'ordre du placement des pièces entre autres, et a remarqué que certains élèves les plaçaient sans stratégie. Exemples : Manon (défis 9 et 10) et Paul (défis 5 et 7). Suite à ces quelques observations, elle a encouragé les élèves à utiliser des stratégies, pour le placement des pièces notamment. L'enseignante a par exemple suggéré à Paul de prendre les indices dans l'ordre, et de placer les pièces les unes après les autres (défi 8). Nous avons remarqué que dès le défi suivant (défi 9), Paul s'est souvenu de cette stratégie et l'a mise en place seul. Nous avons constaté aussi que l'élève ne s'en souvient pas forcément entre deux moments de jeux espacés. Lorsque Paul a repris le défi 10, il ne s'en souvenait pas et c'est l'enseignante qui lui a rappelé la stratégie. Le fait que l'élève au défi 11 pensait qu'il fallait regarder les indices de droite à gauche montre aussi que sa représentation du monde écrit n'est pas stable. C'est une difficulté de plus avec les élèves de 1-2 HarmoS.

Nous avons remarqué que Jade a trouvé cette stratégie par elle-même pour résoudre les défis de Meta-Forms. Ce qui prouve que chaque élève est différent et que l'enseignant a un rôle à

jouer. A noter que cette astuce ne semble pas la plus efficace pour tous les défis. Avec le niveau de difficulté qui augmente, d'autres stratégies seront à trouver.

Dans les jeux Rush Hour et l'Arche de Noé, nous avons relevé des stratégies d'élèves un peu plus spontanées, qui sont arrivées en cours de jeu. Au défi 21 de Rush Hour, Nathan nous fait part d'une stratégie qu'il utilise sur le moment pour débloquer la situation. Il nous dit : « je veux essayer de toutes les mettre en arrière ». Cette solution est peut-être efficace dans cette situation mais il ne pourra certainement pas la transférer à tous les défis. Mais cela montre qu'il a déjà compris que les voitures bouchent le chemin, et que le fait de les mettre sur les bords est une stratégie pour laisser passer la voiture blanche.

Marc, au jeu de l'Arche de Noé, décide de lui-même de recommencer depuis le début s'il n'arrive pas à résoudre le défi. Cette stratégie nous semble être un signe de persévérance dans le jeu car il ne manifeste pas de colère lorsqu'il n'y arrive pas. Au contraire, il décide calmement de recommencer le défi. Quand il recommence pour la première fois le numéro 4, il arrange dans sa main les pièces de la famille jaune afin de poser la famille entière d'un coup sur le plan de jeu. En procédant ainsi, nous voyons qu'il a compris que les pièces de même famille doivent se toucher et qu'il serait donc possible de poser toute la famille entière en même temps.

Coopération

La résolution de certains défis à deux joueurs apporte une forme de coopération entre les enfants. La situation dans Rush Hour, défi 20, entre Lauranne et Maxime s'est déroulée ainsi :

Lauranne : Celle-là tu peux avancer, celle-là tu l'avances.

Maxime : Je crois qu'il faut faire comme ça.

[...]

Maxime : Bon ben je crois qu'il faut reculer comme ça.

Lauranne : Ouais et après tu recules celle-là, je crois qu'il faut la reculer. Et t'avances celle-là. (Maxime fait les déplacements). Ouais t'avances la bleue.

Durant ces échanges, il n'y a pas eu de partage de stratégies mais c'était un moment de coopération pour réussir la situation problème. C'est comme s'ils formaient une équipe contre le jeu. Le but étant de réussir à résoudre le défi.

Maxime : Hmmm

Lauranne : Ouais c'est dur !

Maxime : On devrait quand même encore essayer !

La résolution par deux et non individuelle a eu un effet sur Maxime. Par sa dernière réplique, nous constatons qu'il se sent plus fort et qu'il a retrouvé sa persévérance.

Ce moment a permis à Maxime de reprendre confiance en lui et de terminer sur un moment positif avec ce jeu. « Ouais après on devra faire les cartes les plus difficiles du monde ! » A l'instant où il a affirmé ceci, il paraissait excité et fier de jouer avec Lauranne.

6.3 Les difficultés / erreurs des élèves

Dans le jeu Rush Hour Junior, il n'y a pas vraiment d'erreurs car tant que la voiture blanche n'est pas hors du plan de jeu, on est dans la résolution de la situation problème par essais-erreurs. L'enfant sait qu'il doit réguler les déplacements afin d'arriver à sortir la voiture du plan de jeu. S'il fait beaucoup trop de déplacements, c'est dû à un manque de représentation mentale des déplacements, une faible anticipation. Notamment Eva, au défi 19, a fait cinquante-sept déplacements, soit quarante-six déplacements de plus que le minimum prévu pour résoudre la situation problème. Nous n'allons donc pas nous attarder sur les erreurs des élèves dans ce jeu.

Concernant le jeu de l'Arche de Noé, les élèves ont eu de la peine à déceler que s'ils posaient certaines pièces à un endroit laissant apparaître des cases isolées, ils ne pourraient poser aucune autre pièce. C'est souvent l'enseignante qui est intervenue pour déclencher le raisonnement de ce problème chez les élèves. Ils ne le remarquaient que rarement d'eux-mêmes. Au défi 7, Lauranne laisse beaucoup de cases isolées alors l'enseignante lui propose de commencer par placer d'autres pièces avant la famille des éléphants. Il est arrivé le même problème quand ils posaient des pièces en dehors des cases prévues. Au défi 4, c'est aussi l'enseignante qui a fait relever à Marc cette erreur : « [...] Tu vois là ça dépasse du bateau. Et puis là aussi ».

D'autres fois, les élèves ne faisaient pas attention à leurs placements, les pièces d'une même famille ne se touchaient pas. Au défi 7, l'enseignante dit à Lauranne : « [...] Le lion là il faut corriger parce qu'ils ne se touchent pas ». Sous-entendu : les deux pièces de la même famille ne se touchent pas.

Nous faisons l'hypothèse que ces erreurs observées sont dues à un oubli des règles du jeu surtout lors des premiers défis. Une autre cause serait due à de l'inattention de la part des élèves ou un manque de contrôle après chaque placement pour vérifier que les règles sont toujours respectées.

Lorsque les élèves posent des animaux avec la tête à l'envers sur le jeu de l'Arche de Noé, c'est peut-être dû à un manque de prise en compte de l'image que contient la pièce manipulée. C'est aussi un signe que l'élève ne contrôle pas si son placement respecte les règles du jeu. Les deux joueurs observés, au défi 4 de ce jeu, ont placé une pièce avec la tête de l'animal contre le bas du bateau.

Nous avons observé dans le jeu de Meta-Forms des élèves qui disposaient les pièces sur le plan de jeu sans ordre logique apparent. Cela constitue selon nous la difficulté principale que les élèves ont rencontrée en jouant. En effet, ce jeu de placement des pièces est une situation problème qui nécessite une réelle déduction d'informations. Pour être en mesure de déduire une information nouvelle à partir d'autres, il faut donc déjà avoir placé certaines pièces. La stratégie gagnante que nous avons trouvée est de commencer par placer les pièces dont les indices sont certains. Prenons pour exemple le défi 9, qui se trouve dans l'annexe 9. Nous nommons « indice certain » tout indice nous permettant de placer directement une pièce, soit toutes les formes à l'exception du triangle jaune et du rond rouge, dans ce défi. L'indice de ces deux derniers est donc « incertain », car ne regarder que celui-ci ne nous permet pas de placer la pièce au bon endroit, hormis par le hasard. Pour ce défi, la stratégie gagnante est donc de placer en premier les sept pièces dont les indices sont certains. Comparons maintenant cette stratégie avec la résolution du défi 9 par Manon. L'élève a placé en premier le rond rouge, indice incertain. Cet indice lui laisse trois possibilités, Manon l'a donc placé sur l'une de ces trois cases, au hasard. Pareil pour le placement du triangle jaune, donc une fois qu'elle veut placer le carré bleu, elle est obligée de déplacer le triangle jaune. Nous avons donc observé que Manon ne maîtrise pas cette stratégie. C'est pareil pour Paul, au défi 7 qui est pris dans un conflit, au sujet du placement de deux pièces sur la même case.

Pour le jeu de Logik Ville, nous avons observé que les élèves se sont assez rapidement trouvés en difficulté. Une des raisons de leurs difficultés est la mémorisation et la compréhension des symboles sur les cartes défis. En effet, comme expliqué dans notre chapitre sur la présentation des jeux, il existe sept types de symboles. Ceux-ci étant schématisés, ils sont donc abstraits. Cette abstraction est pour nous une difficulté majeure dans ce jeu. Il est difficile pour les élèves de se souvenir de leur signification. Dès le défi 4, Pierre a fait une erreur, que l'enseignante a interprétée comme liée au symbole « voisin ». Une fois la signification de ce symbole réexpliqué, Pierre a fait juste sans problème. Nous avons observé la même difficulté chez Lisa au défi 5. Et nous avons remarqué que cette difficulté est récurrente, car Manon est à nouveau confrontée à ce problème lors de la

résolution du défi 14. Nous pensons que si cette erreur persiste tant, c'est à cause du niveau d'abstraction des symboles, l'élève n'est pas capable de se souvenir de sa signification en seulement deux ou trois rencontres. Il faudra qu'il y soit confronté à de nombreuses reprises pour qu'il l'intériorise. Il est parfois même arrivé qu'un élève confonde deux symboles, au défi 14 de Pierre par exemple. La seconde difficulté majeure relevée pour ce jeu est le manque de stratégie de relecture de la part des élèves. En effet, la plupart du temps, l'élève faisait le défi et demandait à l'enseignante si c'était juste tout de suite après avoir fini, au défi 8 réalisé par Pierre notamment. Et dans un deuxième temps, il est nécessaire que l'enseignante lui dise qu'il y a une faute, pour qu'il reprenne les indices et corrige seul ses fautes. Pour dépasser cette difficulté, le rôle de l'enseignant nous paraît primordial, car c'est lui qui sera le médiateur entre l'élève et les symboles. Intéressons-nous maintenant de plus près au rôle de celui-ci lors de la résolution de ces défis.

6.4 Le rôle de l'enseignant-e

Lors de notre expérimentation, nous avons relevé plusieurs interventions de la part des enseignantes. En analysant ces interventions, nous les avons classées en trois grandes catégories. L'enseignant en tant que régulateur externe, en charge de la validation / invalidation et l'enseignant accompagnateur de l'élève dans son développement de la logique en lui posant des questions métacognitives.

La régulation externe

Le temps que l'élève découvre le jeu et intériorise les règles, le rôle de l'enseignant est principalement celui d'un régulateur externe. Par cela nous entendons que les interventions de l'enseignant vont réguler les actions de l'élève. Comme au défi 7 de Logik Ville réalisé par Pierre, l'enseignante intervient pour rappeler à l'élève la signification d'un indice. Nous constatons que lors des premiers pas des élèves dans ces jeux, les enseignantes sont assez présentes pour rappeler les règles du jeu. Pour l'Arche de Noé, lors du défi 4 avec Marc, l'enseignante a dû rappeler que les familles ne peuvent pas se toucher en diagonale. Mais au moins nous avons vu que Marc savait qu'il faut que les animaux de la même famille se touchent. Un autre exemple de cette régulation externe intervient lors du défi 4 de l'Arche de Noé avec Lauranne. L'enseignante a passablement recadré : premièrement en demandant à l'élève de centrer son attention sur le jeu, deuxièmement, elle a remarqué que les pièces étaient mal placées au départ alors elle a averti Lauranne et demandé de replacer les pièces correctement. Si Lauranne avait mieux intériorisé les règles du jeu et anticipé le placement

des pièces sur l'arche, peut-être qu'elle aurait contrôlé d'elle-même si elle avait placé juste les pièces au départ. Grâce à l'enseignante, elle finira par résoudre le défi. L'enseignante intervient une troisième fois parce qu'elle voit que Lauranne a placé une pièce qui ne peut pas aller à l'endroit où elle l'a posée. Ici on imagine que Lauranne a besoin de l'enseignante pour vérifier et valider ses manipulations. Elle n'a pas encore acquis le réflexe de se demander, après chaque placement : « est-ce que cette pièce peut rester là ? ». Nous pensons donc qu'elle n'est pas encore prête à anticiper les placements. Elle est encore très dépendante de la manipulation. Quatrièmement, l'enseignante intervient aussi pour lui remémorer les règles de ce jeu. En lui rappelant qu'il ne doit pas y avoir de case vide sur l'arche, l'enseignante lui apprend aussi à s'autovalider pour les prochains défis. Justement, intéressons-nous au rôle de l'enseignant lors de la validation.

La validation / invalidation

Le second rôle de l'enseignant dans ces jeux est de valider ou non la solution trouvée par l'élève. Petite précision à apporter, dans le cadre de notre expérimentation, nous n'avions pas expliqué aux élèves où se trouvaient les solutions des défis pour s'autocorriger. Nous pensons qu'ils auraient été tentés de les copier sans prendre la peine de résoudre ces situations problèmes. Au défi 8 de Logik Ville réalisé par Pierre, nous voyons bien que l'élève place les personnages et attend la validation ou l'invalidation de l'enseignante. Pour le défi 7 de l'Arche de Noé réalisé par Lauranne, nous avons observé que l'enseignante accompagne l'élève dans sa performance en validant ses placements. L'enseignante dit : « ouais d'accord. Le lion là il faut corriger parce qu'ils ne se touchent pas ». On voit donc qu'elle valide le placement de l'éléphant puis invalide le positionnement du lion. Nous avons observé que parfois l'enseignante invalide de manière implicite. Toujours dans ce même défi, quand elle dit à Lauranne : « est-ce que tu peux laisser ces deux pièces comme ça ? », cela sous-entend que ce n'est pas possible, mais l'enseignante ne le lui a pas dit clairement. Cette intervention peut créer un malentendu.

En analysant, nous avons remarqué que parfois c'est l'élève qui demande la validation de l'enseignante. Prenons l'exemple de Marc pour le défi 4 de l'Arche de Noé. Après que l'enseignante lui a montré que certaines pièces dépassent du bateau, Marc tente de replacer les pièces. Une fois qu'il a remis la lionne sur le plan de jeu, c'est lui qui demande à l'enseignante si ça dépasse. Celle-ci confirme alors que ça dépasse. Pour que l'élève prenne de l'autonomie et confiance en lui, nous pensons qu'il n'aurait peut-être pas fallu que l'enseignante invalide d'elle-même, mais demande à l'élève ce qu'il en pensait. Dans ce cas,

nous penchons vers le troisième rôle de l'enseignant observé, celui de poser des questions à l'élève pour l'aider dans le développement de son raisonnement logique.

Le questionnement métacognitif

La troisième catégorie du rôle de l'enseignant englobe les interventions qui permettent à l'élève de développer sa pensée logique, se poser des questions. Cette catégorie est selon nous la plus intéressante, car l'élève bénéficie de l'aide de l'enseignant pour développer son raisonnement. Alors que dans les deux premières catégories, on peut dire que le rôle de l'enseignant n'est pas primordial, l'élève est normalement capable de prendre en charge ce rôle, après un premier temps d'accompagnement. Au défi 10 de Meta-Forms réalisé par Manon, nous voyons que l'enseignante lui pose une question au sujet du placement du triangle jaune. Son but était de débattre de la certitude de l'indice, mais l'élève n'en a pas saisi l'enjeu et a répondu qu'on verra bien à la fin si son placement est correct. Ceci est un exemple qui montre que les interventions de l'enseignant ne sont pas toujours à la portée de l'élève. Maintenant, prenons un exemple qui a permis à l'élève de développer son raisonnement, le défi 7 de Meta-Forms réalisé par Paul. L'enseignante lui a expliqué l'indice en lui disant : « ici c'est occupé, donc il va là ». Cette déduction a ensuite été reprise naturellement par l'élève au défi 9.

Lisons maintenant un extrait d'observation avec Nathan qui jouait au défi 20 de Rush Hour :

Nathan : Il faut que je bouge la bleue !

Enseignante : Pour pouvoir bouger la bleue, tu dois bouger quoi ?

Nathan déplace le véhicule jaune en disant « celle-là ».

Le fait que l'élève nous dise qu'il faut bouger la voiture bleue, nous informe sur l'idée qu'il a en tête et peut-être même que ça veut dire implicitement « aide-moi ! ». C'est la raison qui a poussé l'enseignante à lui poser une question pour l'aider dans son raisonnement. La question posée nous semble intéressante, car elle amène l'enseignante à vérifier si l'élève a compris l'incidence que peut avoir une voiture sur une autre, qu'il est parfois nécessaire de déplacer d'autres voitures pour arriver à ses fins.

L'enseignante est également intervenue lorsque l'élève se trouvait dans une situation d'impasse dans le jeu. Ci-dessous, un extrait de résolution du défi 19 de Rush Hour par Eva :

Elle bouge environ six fois de haut en bas le véhicule jaune qui est à la verticale et dit : « raaah ».

Enseignante : Comment est-ce que tu pourrais faire ? Tu as envie de descendre, tu as envie qu'il soit plus bas, ce camion-là, le jaune ? Alors laisse-le. (L'enseignante remet le camion comme il est sur la photo.) Comment est-ce que tu pourrais faire ?

L'enseignante intervient souvent aussi quand elle s'aperçoit que l'élève n'arrive pas à ce qu'elle aimerait. Par exemple Eva s'est exprimée en faisant « raaah » d'un ton énervé, l'enseignante s'est alors approchée d'elle. Elle lui pose une question métacognitive pour inciter l'élève à observer, réfléchir un moment sur la situation et anticiper ses déplacements.

L'enseignante peut être présente pour prendre en charge le questionnement aidant à la résolution des situations problèmes. Ci-dessous un exemple de questionnement ayant pour but l'autovalidation avec le défi 5 de l'Arche de Noé :

Enseignante : Est-ce que cette girafe (3), tu pourrais la laisser ici ?

Marc : Non.

Enseignante : Pourquoi ?

Marc : Parce que ça va pas marcher.

Il enlève la girafe et place des autres pièces. Ensuite, il revient avec la girafe 3 et il se rend compte qu'il devra de nouveau la placer où il l'avait posée au départ. Bien qu'il sache que ça ne peut pas être juste parce qu'il y aura une case isolée sur le plan de jeu. Il dit : « ça recommence comme avant ».

Au défi 5 de l'Arche de Noé, l'enseignante est encore présente pour aider Marc à se poser la question : « est-ce que cette pièce, je peux la laisser ici ». Il a posé la pièce sans vérifier autour de celle-ci si vraiment elle avait un emplacement approprié. Dans ce passage, faisons un lien avec la zone proximale de développement. L'enfant a encore besoin de l'adulte pour prendre en charge son questionnement, l'aider à se réguler dans la tâche, dans le but de lui apprendre qu'à chaque placement, il faut vérifier qu'on ne laisse pas de case isolée que nous ne pourrions pas combler. Un moment après, l'enseignante lui pose une question métacognitive : « comment est-ce que tu peux faire pour qu'il y ait de la place pour le mettre sans forcément tout enlever ? ». Elle essaie de relancer la réflexion de Marc mais il décide de recommencer depuis le début.

Maintenant que nous avons ressorti les points les plus importants de notre expérimentation en les analysant, il est temps de passer à la conclusion de notre travail de recherche.

7. Conclusion

A l'école primaire et particulièrement lors des deux premières années, le jeu occupe une place centrale dans les apprentissages. A partir de ce constat et de différentes pratiques observées, nous nous sommes demandé si ces jeux développent des compétences chez les élèves. Nous avons pour question principale de notre recherche : « Quels objectifs d'apprentissage du plan d'études romand peuvent être développés par les élèves grâce à l'utilisation de ces jeux de logique ? ». Pour répondre à cette question, nous nous sommes intéressées aux jeux individuels de logique en mathématiques, et nous avons mené l'enquête dans deux classes de 1-2 HarmoS. Nous avons proposé quatre jeux, deux par classe : Rush Hour Junior, l'Arche de Noé, Logik Ville et Meta-Forms. Nos hypothèses de départ étaient que ces jeux sont compatibles avec le plan d'études romand, qu'ils développent les capacités transversales des élèves et qu'avec de l'entraînement, ils permettent de développer le raisonnement logique du joueur. Pour essayer de valider nos hypothèses, nous avons choisi de faire une recherche qualitative en observant un échantillon restreint d'élèves mais en nous intéressant de près à leurs procédures. Nous avons également analysé les quatre jeux choisis pour cette expérimentation, afin d'en ressortir les compétences du PER travaillées. Cette analyse préalable nous paraît essentielle, car il est important de connaître le jeu et quels objectifs il développe, avant de le proposer aux élèves.

Suite à ces analyses, nous avons observé nos élèves jouer et nous avons comparé nos hypothèses de départ avec les résultats obtenus. Nos quatre jeux sont PER compatibles, car les élèves ont développé leurs capacités de résolution de problèmes, leur formation générale et leurs capacités transversales telles que les stratégies d'apprentissages ou la pensée créatrice. Ces jeux ont donc toute leur place à l'école primaire. Cependant, ils ne constituent pas l'activité maitresse des enfants de cet âge, il est donc important de laisser une place centrale aux jeux symboliques.

Grâce à notre expérimentation, nous avons pris conscience de l'importance et du rôle que joue la manipulation d'objets. Celle-ci aide le joueur à résoudre le défi et amène l'élève à anticiper ses actions. Si l'enseignant observe un élève jouer, il aura accès à sa capacité de raisonnement grâce aux manipulations. Nous avons remarqué que les élèves sont capables de s'initier au raisonnement hypothético-déductif, indicateur du développement logique. Pour que l'élève développe son raisonnement logique par ce type de jeux et qu'il soit conscient de ses actions, l'enseignant joue également un rôle important. Il doit prévoir l'utilisation des jeux en classe,

et ne pas simplement les mettre à disposition des élèves. Il a également un rôle à jouer en tant que médiateur entre l'élève et le jeu, pour rappeler la signification des symboles, la règle du jeu ou l'aider dans la prise de conscience de son raisonnement. Cependant, ces interventions demandent à l'enseignant de consacrer un certain temps à guider les élèves dans ces jeux. Sans tomber dans la dérive d'un guidage trop fort, il est nécessaire de laisser du temps à l'élève afin qu'il apprenne à persévérer, à chercher la solution par lui-même et à s'impliquer dans la résolution de problèmes.

Ce mémoire professionnel nous a permis de changer notre représentation de l'utilisation des jeux de logique individuels, et les jeux en général. Ces jeux de logique sont totalement adaptés au PER et ils permettent à nos élèves de développer de réelles compétences. Grâce à notre expérimentation, nous avons également pris conscience de la difficulté à percevoir le raisonnement logique d'un élève. Pour atteindre les processus de pensée d'un élève, nous avons mis en œuvre plusieurs stratégies, comme l'observation de l'élève, ses manipulations, le questionnement métacognitif, etc. Cependant, cela prend du temps et il n'est pas toujours facile de le prendre lorsque nous avons une classe entière à gérer. Lors de notre expérimentation, nous nous sommes rendu compte de la difficulté de l'utilisation de ces jeux sur le point de la gestion de la classe. En effet, si chaque élève de 2^{ème} HarmoS réalise un défi différent, l'enseignant a environ dix élèves à accompagner en même temps dans leur résolution. Il nous semble donc important de développer l'autonomie des élèves à travers ces jeux pour les défis qui ne reflètent pas de difficultés pour eux. Nous nous sommes aussi rendu compte que ce type de jeu développe la capacité d'autoévaluation des élèves ainsi que leur estime de soi. Arrivant à la fin de notre mémoire, une question nous est apparue. Comment aider un élève à jouer à ce type de jeu s'il ne trouve pas la motivation intrinsèque, ne persévère pas, est face à trop de difficultés, ou s'il a une faible estime de lui-même ?

Nous espérons que notre recherche puisse profiter à d'autres personnes et qu'elle permettra de modifier leurs représentations de l'utilisation des jeux en classe. Et si nous pouvions vous donner un conseil, une chose primordiale à retenir : jouez aux jeux avant de les présenter aux élèves !

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement notre directrice de mémoire, Madame Elisabeth Stierli-Cavat, pour son intérêt pour notre sujet, sa disponibilité, ses encouragements, ses conseils et ses propositions lors des relectures de notre travail. Ils nous ont beaucoup aidées à la réalisation de notre recherche.

Nous adressons également notre reconnaissance à nos praticien-ne-s format-eur-ice-s ainsi qu'à leurs élèves qui nous ont permis d'expérimenter ces quatre jeux dans leur classe.

Nous remercions aussi notre jury, Madame Christel Chatelain, qui a accepté avec intérêt de remplir cette fonction en évaluant notre mémoire et sa soutenance.

Et pour terminer, nous souhaitons remercier nos proches et nos connaissances pour leur soutien tout au long de notre travail et leur relecture de ce dossier.

Bibliographie

- Baulu-MacWillie, M. & Samson, R. (1990). *Apprendre... c'est un beau jeu*. Montréal : Chenelière.
- Berdonneau, C., & Cerquetti-Aberkane, F. (2007). *Enseigner les mathématiques à la maternelle*. (S.l.) : Paris : Hachette Éducation.
- Berdonneau, C. (2005). *Mathématiques actives pour les tout-petits*. Paris : Hachette Education.
- Bodrova, E. & Leong, D. (2011). *Les outils de la pensée : l'approche vygotskienne dans l'éducation à la petite enfance*. Québec : PUQ.
- Boule, F. (2012). *Jeux et compétences mathématiques au quotidien : école primaire*. Chasseneuil-du-Poitou : SCÉRÉN CNDP-CRDP.
- Cadet, B. (1998). *Psychologie cognitive*. Paris : In Press Editions.
- Cerquetti-Aberkane, F. (2012). *Enseigner les mathématiques à l'école élémentaire*. Paris : Hachette.
- Des Chênes, R. (2006). *Moi, j'apprends en jouant*. Montréal : Chenelière.
- Gagnebin, A., Guignard, N., & Jaquet, F. (1997). *Apprentissage et enseignement des mathématiques : commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 À 4 de l'école primaire*. Neuchâtel : Commission romande des moyens d'enseignement, 1997.
- Houdé, O. (2004). *La psychologie de l'enfant*. Paris : Presse Universitaire de France.
- Mettoudi, C. (2011). *COMMENT ENSEIGNER ... La découverte du monde en maternelle*. (S.l.) : Paris : Hachette Éducation.
- Meunier, J-M. (2016). *Raisonnement, résolution de problèmes et prise de décision*. Paris : Dunod.
- Papalia, D., Olds, S. & Feldman, R. (2010). *Psychologie du développement humain (7^e éd.)*. Montréal : Chenelière, McGraw-Hill.
- Pierrard, A. (2002). *Faire des mathématiques à l'école maternelle*. Grenoble : CRDP de l'Académie de Grenoble.
- Van Nieuwenhoven, C. (2001). *Pourquoi tu joues ? : rôle du jeu dans le développement de l'enfant*. (S.l.) : Presses universitaires de Louvain.

<https://www.plandetudes.ch/per>

<http://www.smartgames.eu/fr>

Images de la page de titre (sites consultés le 5 mai 2016) :

<http://www.400coups.ch/meta-forms.html>

<http://juliejouets.ca/boutique/fr/thinkfun/rush-hour-junior-camion-de-creme-glacee-p335/h>

http://planetejeux.ca/magasin/index.php?route=product/product&product_id=1770

<http://www.espritjeu.com/jeux-de-plateau/jeux-de-reflexion-tactique/logikville.html>

Toutes les photos dont les références ne sont pas mentionnées ont été prises par nos soins.

Annexes

Annexe 1 : Analyse des défis de Rush Hour

Annexe 2 : Analyse des défis de l'Arche de Noé

Annexe 3 : Feuille de route Rush Hour défis 1 à 40

Annexe 4 : Feuille de route l'Arche de Noé défis 1 à 42

Annexe 5 : Rush Hour et l'Arche de Noé, cartes des défis observés

Annexe 6 : Exemples de jeux de type SmartGames

Annexe 7 : Feuille de route Logik Ville défis 1 à 24

Annexe 8 : Feuille de route Meta-Forms défis 1 à 24

Annexe 9 : Logik Ville et Meta-Forms, cartes des défis observés

Annexe 1

Analyse des défis de Rush Hour

Le tableau ci-dessous présente une analyse plus détaillée du jeu par défis, il n'y a pas d'ordre de résolution proposé car la solution la plus rapide est écrite derrière les cartes des défis. Certains défis n'y figurent pas parce qu'il n'y a rien de particulier à relever. Nous vous proposons principalement des débuts de raisonnement et des conseils pour débloquer les situations.

Défis	Commentaires, observations, stratégies proposées
3	Réflexion possible du joueur : « des véhicules forment une ligne et donc je ne peux rien déplacer à part la blanche (le glacier) : que faire ? »
4	Réflexion possible : « que faire ? Il y a deux lignes complètes de véhicules mais je peux quand même bouger deux véhicules. » Choisir le bon véhicule. Il faut revenir sur ses déplacements, c'est-à-dire déplacer une deuxième fois les véhicules afin de pouvoir sortir la blanche.
7	La voiture blanche est bloquée par d'autres véhicules ! « Comment la libérer ? » Pour pouvoir bouger les jaunes il faut penser à déplacer les deux rouges avant.
10	La blanche est bloquée dans une file. Il commence à y avoir beaucoup de voitures sur le plan de jeu. C'est la première fois où on en compte neuf. Ne pas descendre la rouge jusqu'en bas et la police ne doit pas aller tout à gauche afin que les trois grands véhicules puissent être parallèles.
14	Descendre la rouge pour avancer la blanche (X) afin de descendre la verte.
16	La blanche est bloquée entre deux grands véhicules. Penser à déplacer la verte pour faire la place pour la violette.
18	La voiture verte gêne ! On ne pense pas à déplacer le véhicule jaune horizontal (O) pour monter encore plus haut la voiture verte. Il serait intéressant d'observer les élèves jouer à ce défi ou un des deux suivants pour voir comment ils arrivent à résoudre.
19	Situation de départ : aucun véhicule ne peut être déplacé jusqu'au bout du plan de jeu. On ne pense pas à déplacer la verte pour faire la place au véhicule jaune (Q).
20	Attention à bien réfléchir car des voitures sont bloquées !
22	Ce niveau paraît difficile : il faut déplacer beaucoup de fois les voitures en avançant petit bout par petit bout.
23	Il serait intéressant d'observer les élèves car il faut faire des allers-retours en un minimum de douze déplacements.
26	Le véhicule rouge et la voiture de police bloquent la situation. Il faut donc penser à déplacer la voiture vert clair afin de pouvoir mettre la rose dans le coin en haut à gauche.
27	Micro-objectifs pour débloquer la situation problème : 1. Descendre la voiture vert clair avant de bouger d'autres voitures. 2. Bouger la brune dans le coin en bas à droite. 3. Bouger la voiture de police (D) dans le coin en haut à gauche.
28	La voiture violette (E) bloque le chemin au camion rouge. Il faut alors monter la bleue et la police pour pouvoir mettre les deux violettes (B et E) à gauche. C'est la première fois que ça demande autant de déplacements (vingt-et-un au minimum).
30	Important de bien observer avant de faire des déplacements inutiles ! Car les véhicules à trois cases ne peuvent pas être en haut pour laisser passer les voitures et des petites voitures bloquent en bas.
32	Il faut penser à monter la voiture de police (D) jusqu'en haut pour débloquer la situation.
34	Pour pouvoir sortir la voiture blanche (X) il faut que les deux grands véhicules du haut soient à gauche (O et P).

Annexe 2

Analyse des défis de l'Arche de Noé

Vous trouverez dans le tableau ci-dessous, une énumération des possibilités de placement de certaines pièces. Lorsqu'il y a une liste commençant par des lettres, un ordre de placement des pièces sur l'arche est proposé afin de faciliter la résolution des défis par le joueur. Parfois, des stratégies sont proposées et nous suggérons de faire des collectifs avec les élèves. Pour vous simplifier la compréhension de l'analyse des défis nous vous proposons une légende des pièces du jeu en page 26.

Défis	Propositions d'ordre de placement des pièces et nombre de possibilités de placement des pièces.
1	a) une possibilité de placement pour la girafe 2 et l'hippopotame 2 b) réflexion entre la lionne et les éléphants : éléphant 3 une seule possibilité de placement. c) lionne d) éléphant 2
2	a) une seule possibilité pour l'hippopotame 3, girafe 2 et lionne. b) zèbre debout : une seule possibilité après avoir placé la girafe 2 (déduction). c) lionne et éléphant 3
3	a) lionne : une seule possibilité sinon il y a une case qui n'est pas utilisée, éléphant 2 une possibilité. b) hippopotame 3 c) déduction girafe 2 et zèbre debout
4	a) éléphant 3 : une possibilité de placement b) après réflexion ou essais, la girafe 3 ne peut aller qu'à une place sinon on ne peut pas mettre le zèbre rouge ou alors il y aura une case isolée. c) déduction que le zèbre debout va sous le zèbre couché afin de laisser la place pour la famille jaune.
5	a) hippopotame 3 qu'une possibilité b) girafe 3 : on déduit qu'il faut la mettre à gauche de la girafe 2 parce que sinon il n'y a pas de famille qui puisse aller à droite. c) lion : une possibilité d) zèbre debout déduction qu'il va en bas du zèbre couché. e) famille éléphant peut être placée. Il serait intéressant de faire un collectif pour proposer aux élèves les stratégies suivantes : <ul style="list-style-type: none"> commencer par poser les pièces où il n'y a qu'une seule possibilité de placement. d'abord finir de placer les familles déjà présentes puis les autres.
6	a) lionne : une seule possibilité de placement. b) quatre possibilités pour l'éléphant 2 donc essayer de placer les autres pièces : s'occuper de la partie libre de gauche (d'après les formes des pièces, c'est les zèbres qui vont y aller). Lien entre la forme des pièces et les cases libres. c) déduction pour la girafe 3 : tout en bas car pas de place ou alors on doit laisser des cases isolées sur plan de jeu. d) placement de l'éléphant 2 et la girafe 2.
7	Ce n'est pas simple de trouver par quelle famille commencer. a) lion : une possibilité de placement sinon on laisse des cases isolées. b) girafe 3 : va à droite sinon les zèbres ne se touchent pas. c) zèbre debout : placement par élimination. d) hippopotame 3 : va en bas sinon il y aura des cases isolées. e) placement de la famille éléphant.
8	Au départ il n'y a pas de pièce qu'on peut placer sans hésitation ! Besoin de réfléchir, anticiper la place que prend chaque animal et regarder autour de chaque pièce que l'on dépose s'il y aura pas de case isolée. Il serait intéressant d'observer les stratégies des élèves en les leur faisant verbaliser en collectif. a) hippopotame 3 : une possibilité sinon il y aura une case isolée.

	b) girafe 2 : une possibilité sinon il y aura des cases isolées selon les formes à disposition. c) zèbre debout : une seule possibilité sinon il y aura des cases isolées. d) placement de la lionne e) placement de la famille éléphant
9	Départ comme le numéro 8. - hippopotame 2 : deux possibilités - girafe 3 : deux possibilités car à la troisième possibilité il y aurait une case isolée. - zèbre debout : deux possibilités - éléphant 3 : trois possibilités sinon la quatrième laisserait trois cases isolées dans lesquelles on ne saurait pas quel animal poser. - essais de placement du lion et de la lionne : deux possibilités pour la lionne sinon il y a des cases isolées donc commencer par ça ! - essais pour le lion : une ou deux possibilités selon le placement de la lionne. - girafe 3, zèbre debout, éléphant 3 : placements faciles sinon il y a une case isolée. - hippopotame 2 : déduction Peut-être faire un collectif sur ce défi ou travailler avec le joueur parce que c'est une des premières fois que le défi demande de faire des essais. En effet, il n'y a pas un endroit où l'on peut être sûr qu'il n'y a qu'une seule possibilité pour une pièce.
10	a) lionne : en haut à gauche sinon il y aura une case isolée. b) girafe 3 : une possibilité car si on la met en bas, il y aura des cases isolées pour les pièces restantes. c) famille zèbre d) famille hippopotame : deux possibilités e) éléphant 3
11	a) girafe 2 : une seule possibilité sinon il y a aura des cases isolées. b) famille zèbre va en bas car c'est la seule qui a les pièces adaptées à l'espace disponible. c) essais pour placer les familles jaune et violette. Pour la lionne il y a une seule possibilité à ce stade du jeu (encastrement des pièces).
12	a) girafe 2 : une possibilité éléphant 2 : quatre possibilités (y revenir plus tard). b) zèbre couché : une possibilité sinon il y aura une case isolée. c) famille hippopotame : une possibilité sinon il y aura une case isolée. d) famille jaune : en haut sinon il y aura une case isolée (déduction). e) éléphant 2
13	Analyse de la situation de départ : - hippopotame 3 : une possibilité - girafe 3 : trois possibilités - faire des essais pour les autres familles : la girafe 3 va à droite sinon il y a des cases isolées sans possibilité de mettre une famille complète. - famille zèbre va entre les girafes (déduction). - essais pour les familles jaune et violette.
14	Analyse de la situation de départ : a) girafe 3 : une possibilité sinon il y a une case isolée. b) hippopotame 3 : deux possibilités mais une bloque le jeu. Réfléchir et questionner les élèves : <ul style="list-style-type: none"> • où puis-je placer telle ou telle pièce ? • suivant les pièces que j'ai à disposition, est-ce vraiment possible de la mettre à cet endroit ? c) éléphant 3 : deux possibilités mais une seule fonctionne sinon aucune famille ne peut aller à droite. d) placer la famille zèbre e) famille jaune
15	Analyse de la situation de départ : - lionne : trois possibilités - éléphant 3 : deux possibilités sinon il y a des cases isolées.

	a) girafe 3 : une possibilité b) éléphant 3 : une possibilité sinon il y aura une case isolée. c) lionne : une possibilité d) déduction, essais pour les familles zèbre et hippopotame.
16	- lionne : deux possibilités - zèbre couché : deux possibilités pour la gauche. A droite ce n'est pas possible sinon il y aura des cases isolées. a) hippopotame 3 : une possibilité b) lionne : une possibilité c) essais pour trouver quelle famille va tout à droite.
17	On voit tout de suite qu'entre les deux pièces placées ce sera une pièce de deux cases mais laquelle ? La jaune ou la bleue ? Trois possibilités pour chaque pièce jaune et bleue à placer Essayer !
18	Essayer Eléphant 3 : deux possibilités, au-dessus et à côté de l'éléphant 2. Si on le place à côté et que c'est impossible de placer la famille girafe alors on met l'éléphant 3 au-dessus.
19	- éléphant 2 : neuf possibilités a) lionne : une possibilité sinon il y aura une case isolée. b) famille girafe : une possibilité sinon il y a des cases isolées. c) famille zèbre : une possibilité famille hippopotame, une possibilité
20	- hippopotame 3 : quatre possibilités Situation intéressante pour l'éléphant 3 : à vue d'œil il y aurait six possibilités mais en observant bien suivant la forme des pièces à disposition il n'y a que deux possibilités. Puis en essayant, on se rend compte qu'il n'y a plus qu'un seul placement possible ! Essayer
21	- éléphant 2 : trois possibilités sinon il y aura des cases isolées - zèbre couché : huit possibilités Faire des essais en plaçant d'abord la famille des girafes.
22	Vraiment pas facile ! Y a-t-il une autre stratégie à mettre en place ? Nous pensons que non mais il faut commencer par les bonnes pièces ou le bon côté de l'arche. - hippopotame 2 : trois possibilités - éléphant 2 : sept possibilités Faire des essais.
23	Beaucoup de combinaisons possibles ! Ça demande de bien connaître la forme des pièces et d'anticiper dans sa tête afin de pouvoir résoudre facilement.
24	Beaucoup de possibilités. Essayer. - hippopotame 2 : deux possibilités sinon il y aura des cases isolées. - éléphant 2 : une possibilité sinon il y aura des cases isolées d'après les formes des pièces à disposition.
25	- lionne : une possibilité si on anticipe bien. - hippopotame 2 : quatre possibilités Essayer
26	- hippopotame 3 : deux possibilités Essayer
27	Essayer de placer par groupe de famille.
28	- girafe 2 : quatre possibilités - hippopotame 2 : trois possibilités Essayer
29	- famille girafe : deux possibilités - famille éléphant : deux possibilités - famille jaune : quatre possibilités

	Essayer
30	- hippopotame 3 : deux possibilités - éléphant 2 : sept possibilités Essayer
31	Essayer de placer les pièces par groupe de famille. Ce n'est pas facile. Ça dépend par quoi et où on commence.
32	- hippopotame 2 : deux possibilités Essayer de placer par famille.
33	- zèbre debout : deux possibilités - hippopotame 3 : trois possibilités Essayer. Tous les défis suivants sont à résoudre par des essais.
34	- lionne : deux possibilités - hippopotame 3 : cinq possibilités
35	- girafe 3 : deux possibilités
36	- hippopotame 3 : quatre possibilités - lionne : deux possibilités
37	- zèbre couché : deux possibilités en anticipant bien. - hippopotame 2 : quatre possibilités
38	- lion : quatre possibilités
39	- hippopotame 2 : trois possibilités
40	- hippopotame 3 : deux possibilités
41	- éléphant 3 : trois possibilités
42	- éléphant 3 : quatre possibilités
43	- zèbre couché : deux possibilités - hippopotame 3 : quatre possibilités
44	- lionne : deux possibilités - girafe 3 : quatre possibilités
45	- hippopotame 3 : trois possibilités
46	- éléphant 2 : onze possibilités mais il faut le placer dans l'encastrement de la trompe de l'éléphant 3 sinon il y aura des cases isolées.
47	- hippopotame 3 : six possibilités
48	- zèbre couché : huit possibilités

Annexe 3



Feuille de route

Evalue le niveau de difficulté de chaque niveau.

http://ludomax.canalblog.com/arc_hives/2007/08/22/5967169.html

facile difficile

1	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

2	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

3	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

4	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

5	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

6	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

7	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

8	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

9	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

10	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

11	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

12	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

13	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

14	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

15	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

16	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

17	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

18	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---

19 facile difficile

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

20

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

21

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

22

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

24

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

25

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

26

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

27

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

28

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

29

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

30

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

31

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

32

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

33

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

34

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

35

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

36

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

37

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

38

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

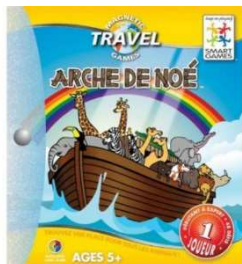
39

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

40

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Annexe 4



http://planetejeux.ca/magasin/index.php?route=product/product&product_id=1770

Feuille de route

Evalue le niveau de difficulté de chaque niveau.

	facile		difficile											
1	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		2	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
3	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		4	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
5	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		6	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
7	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		8	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
9	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		10	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
11	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		12	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
13	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		14	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
15	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		16	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										
17	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5		18	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
1	2	3	4	5										

19 facile difficile

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

20

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

21

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

22

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

24

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

25

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

26

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

27

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

28

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

29

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

30

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

31

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

32

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

33

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

34

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

35

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

36

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

37

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

38

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

39

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

40

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

41

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

42

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

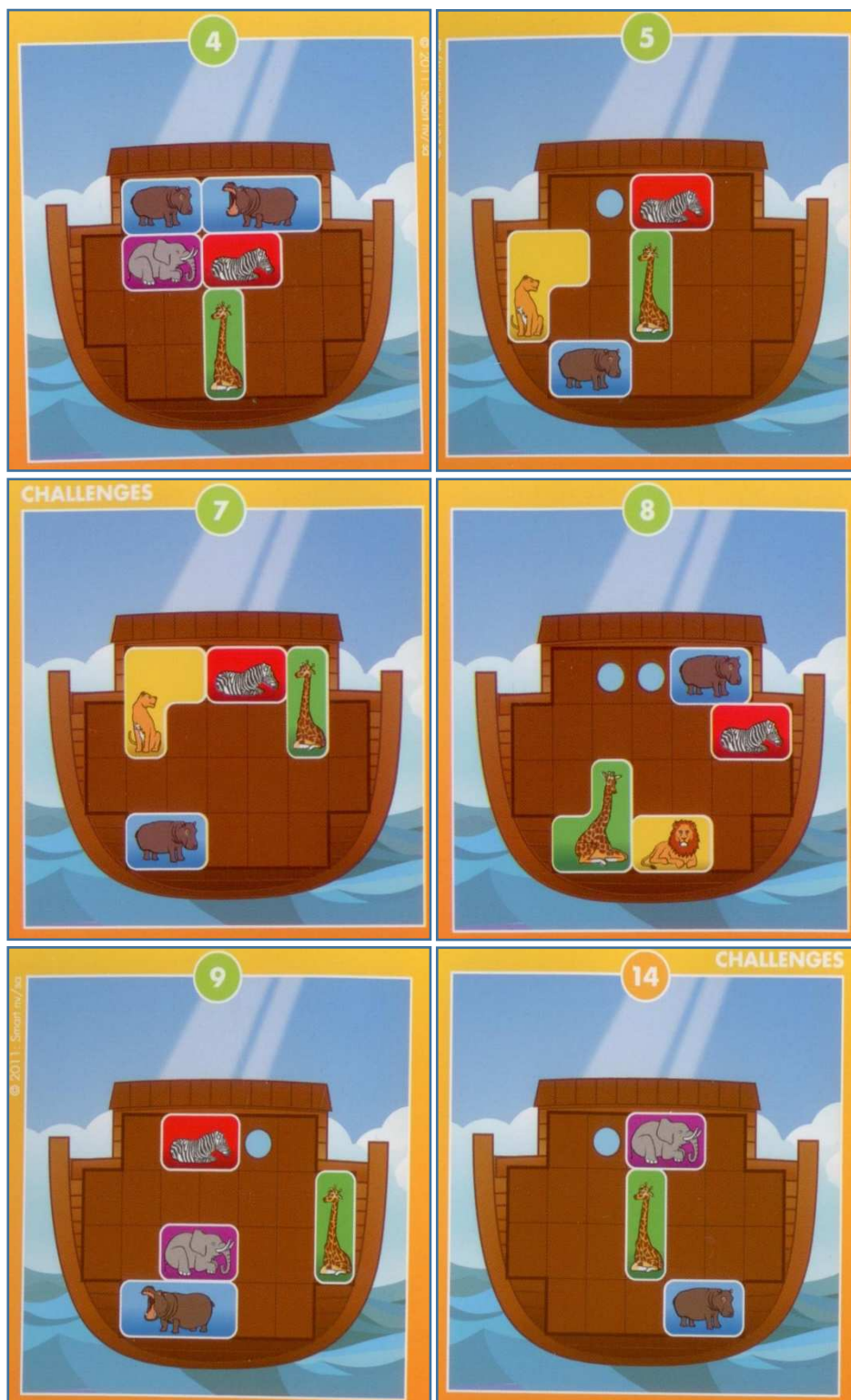
Annexe 5

Rush Hour Junior, cartes des défis observés



LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

L'Arche de Noé, cartes des défis observés



Annexe 6

Exemples de jeux de type SmartGames

Bahuts Malins



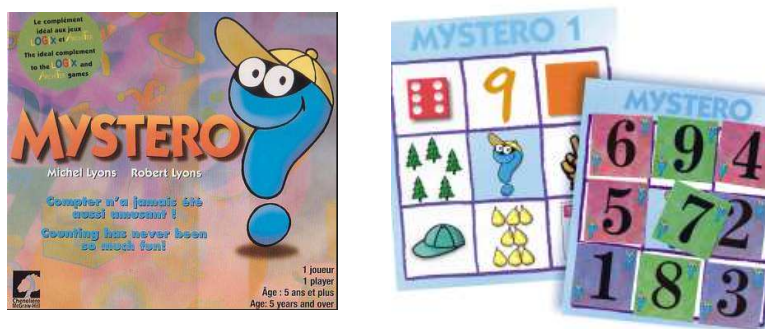
<http://www.maboiteajeux.fr/bahuts-malins/>

Cache-Cache Pirates



<http://www.geppettosworld.co.za/shop/pirates-hide-and-peek/>

Mystero



<http://www.madame-delphine.be/?p=1545>

Camelot Junior



<http://chezlulu.eklablog.fr/5-jeux-de-logique-et-de-reflexion-pour-l-annee-a119053926>

Architek



<http://www.alechelledumonde.com/produits/architek-boite-en-carton--id1106.html>

Formes



<http://www.cultura.com/eduludo-formes-eduludo-formes-3070900083004.html>

Architecto



http://www.renaud-bray.com/Jeux_Produit.aspx?id=684184&def=Architecto%2CARCHJEU

Feuille de route: Logik Ville



<http://www.espritjeu.com/jeux-de-plateau/jeux-de-reflexion-tactique/logikville.html>



① ② ③

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

④ ⑤ ⑥

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

⑦ ⑧ ⑨

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

⑩ ⑪ ⑫

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Prénom : _____

Feuille de route: Logik Ville



<http://www.espritjeu.com/jeux-de-plateau/jeux-de-reflexion-tactique/logikville.html>



13 14 15

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

16 17 18

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

19 20 21

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

22 23 24

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

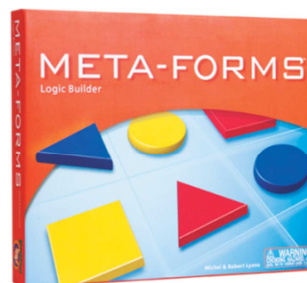
Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Annexe 8

Prénom : _____

Feuille de route Meta-Forms



<http://www.400coups.ch/meta-forms.html>

① ② ③

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

④ ⑤ ⑥

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

⑦ ⑧ ⑨

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

⑩ ⑪ ⑫

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

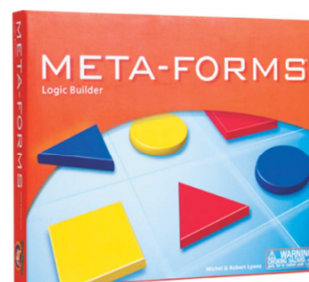
1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Prénom : _____

Feuille de route Meta-Forms



<http://www.400coups.ch/meta-forms.html>

13 14 15

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

16 17 18

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

19 20 21

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

22 23 24

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

1	2	3	4
---	---	---	---

Facile Difficile

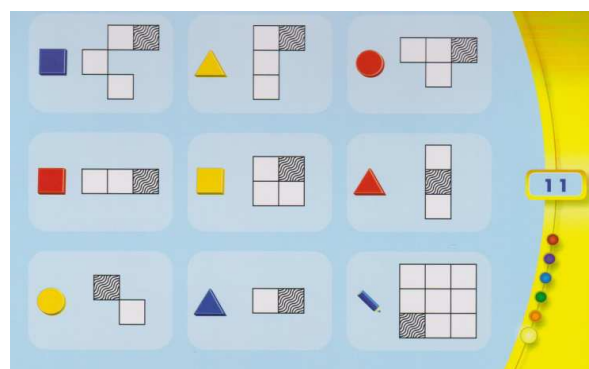
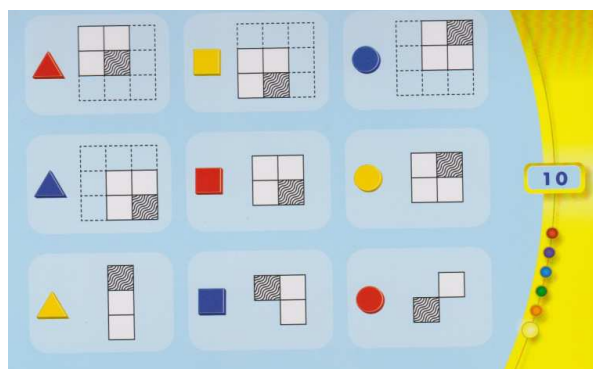
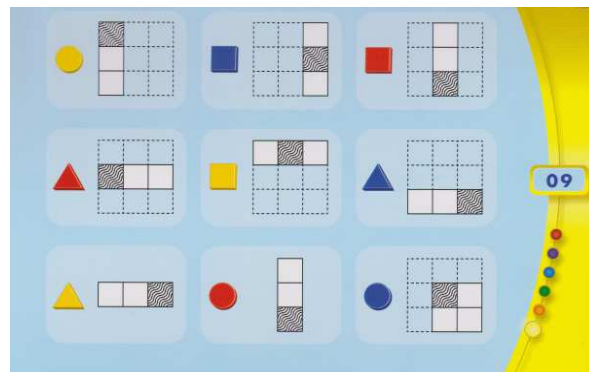
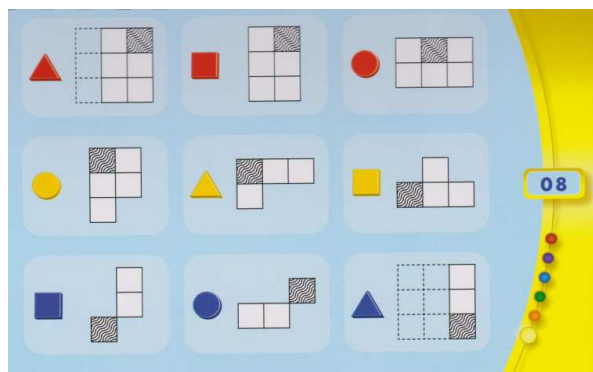
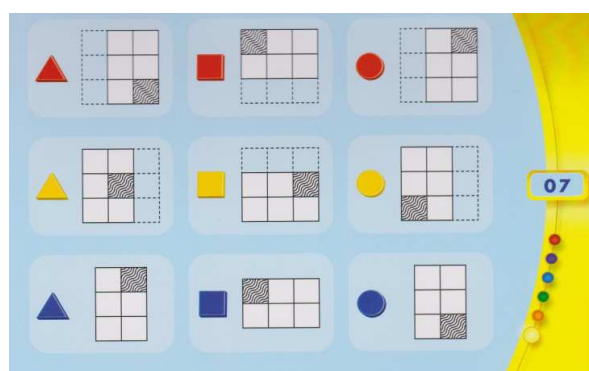
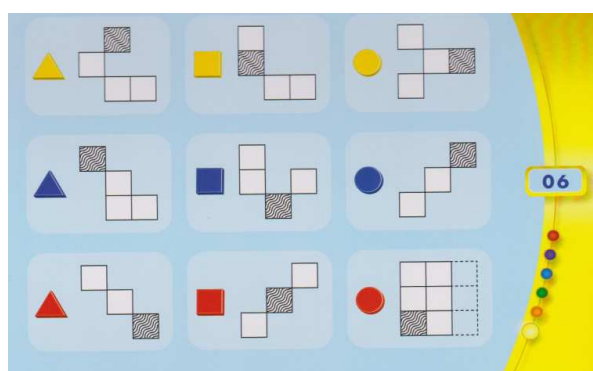
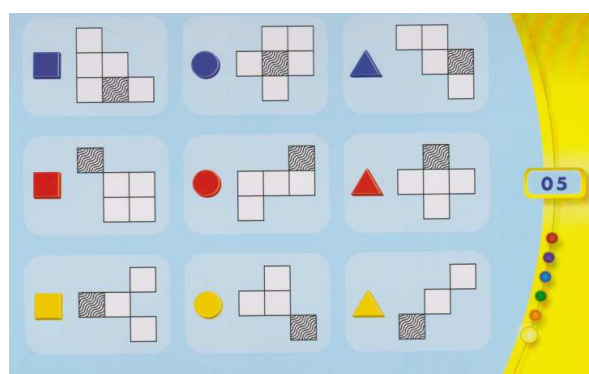
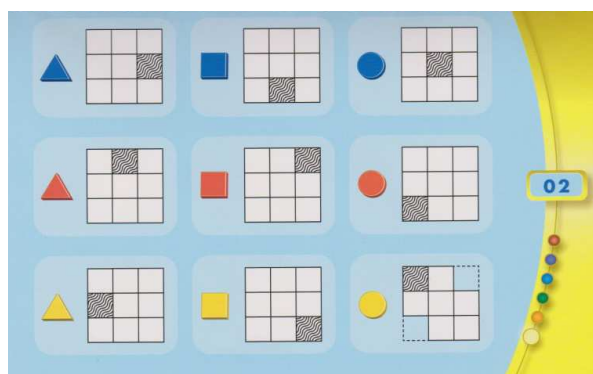
1	2	3	4
---	---	---	---

Annexe 9

Logik Ville, cartes des défis observés



Meta-Forms, cartes des défis observés



Résumé

Avant son entrée à l'école, l'enfant passe une grande partie de son temps à jouer. En effet, le jeu a un rôle central dans le développement de l'enfant. En intégrant l'école, ce besoin persiste ce qui explique que dans les classes enfantines, une grande place lui est dédiée. Il y a les jeux symboliques, mais aussi des jeux de règles. Petit à petit, ces derniers ont des visées pédagogiques qui se précisent, comme apprendre à compter, reconnaître les lettres, etc. Nous nous sommes interrogées sur la place du jeu, plus particulièrement des jeux de mathématiques chez les élèves de 1-2 HarmoS.

Lors de nos stages, nous avons constaté que les jeux de logique individuels de type SmartGames sont souvent utilisés sans viser des apprentissages spécifiques. Nous avons donc décidé d'explorer quatre jeux : Rush Hour Junior, l'Arche de Noé, Logik Ville et Meta-Forms. Notre expérimentation s'est déroulée dans deux classes et nous avons observé plus particulièrement quelques élèves. Le but était de vérifier quels objectifs du plan d'études romand sont développés grâce à ces jeux.

En observant nos élèves jouer, nous avons vite été confrontées au fait que leur raisonnement logique n'est pas facile à voir. Nous avons donc dirigé nos observations sur la manipulation que les élèves faisaient en jouant, et cela nous a permis d'atteindre leur raisonnement logique. Un autre point important qui est ressorti de nos analyses est l'importance du rôle de l'enseignant. En effet, celui-ci a un rôle à jouer pour accompagner les élèves dans leurs démarches.

Mots-clés

Jeu – Logique – Manipulation – Situation problème – Apprentissages – Cycle 1