

# **L'activité mathématique ludique : vers le plaisir de pratiquer les mathématiques ?**

**Nicolas Pelay**

Université de Lyon, Université Lyon 1, Institut Camille Jordan, UMR 5208 du CNRS

**Résumé :** Dans ce texte, je présente comment le jeu peut d'une part permettre d'organiser la dévolution et l'activité mathématique, et d'autre part permettre des changements affectifs et psychologiques pour une personne dans sa relation aux mathématiques. Après avoir dégagé les aspects théoriques de ce modèle en didactique des mathématiques, je présente une expérimentation mise en œuvre lors d'une colonie de vacances à thématique mathématique, qui a permis d'étudier plus particulièrement trois enfants ayant des difficultés scolaires en mathématiques.

## **1. Introduction**

De nombreux enfants se trouvent en situation d'échec vis-à-vis des mathématiques, et expriment un fort ressentiment et une démotivation certaine pour cette discipline. Très peu présente dans l'univers médiatique, elle est méconnue du public qui rattache fortement cette discipline à l'école (Godot, 2005, p.262) et en a une image assez négative. De plus, l'enseignement des mathématiques tel qu'il existe aujourd'hui dans l'institution scolaire traditionnelle ne convient pas à tous les enfants ; il est souvent jugé comme trop théorique et coupé de la vie réelle de chacun.

Mes travaux de recherche ont commencé dans le contexte de l'animation scientifique en centres de vacances avec l'objectif de mettre en place des activités ludiques et attrayantes permettant aux enfants de faire des mathématiques en s'amusant. Par ailleurs, l'activité ludique semble trouver une place et des applications auprès de nombreux "publics spécifiques", comme en témoignent l'activité « Jeu de Pythagore » mise en place par Bloch dans les classes SEGPA<sup>1</sup> (Bloch, 2006), le « Jeu de la Grenouille » et la « chasse à la bête » mise en place par l'équipe maths à Modèler de Grenoble auprès d'enfants présentant des troubles psychopathologiques (Manin & Payan, 2006), ou encore la « Résolution d'énigme » dans une unité pédagogique d'intégration (Dias, 2006).

Les différentes expérimentations menées dans différents contextes ont permis de dégager la problématique plus générale de l'apprentissage des mathématiques par le jeu : il s'agit d'étudier comment l'activité ludique peut favoriser les apprentissages et entraîner une meilleure réceptivité aux mathématiques. Je présenterai tout d'abord le jeu comme moteur de la dévolution (paragraphe 2) et comme moteur psychologique et affectif (paragraphe 3). Au paragraphe 4, je donnerai une première tentative de caractérisation de ce que j'appelle un *atelier ludique mathématique*. Dans l'expérimentation conduite au cours de l'été 2008 dans une colonie de vacances à thématique mathématique (paragraphe 5), je présenterai les résultats pour trois enfants qui avaient au début du séjour un fort ressentiment envers cette discipline.

## **2. Le jeu : un moteur pour la dévolution et l'activité mathématique**

Le jeu occupe une place importante dans la vie et le développement de l'enfant, et l'utiliser pour l'apprentissage des mathématiques est une problématique actuelle et étudiée depuis que Brousseau lui a donné une place très importante dans sa théorie des situations. La théorie des

---

<sup>1</sup> Section d'enseignement général et professionnel adapté

situations se donne en effet pour objectif de générer des apprentissages en proposant des jeux tels que « la connaissance apparaisse sous la forme choisie, comme la solution ou le moyen d'établir la stratégie optimale » (Brousseau, 1998, p.80). De ce point de vue, cela permet d'articuler le jeu avec l'apprentissage, et la théorie des situations donne un cadre théorique et une méthodologie qui permettent d'organiser l'activité mathématique.

Ainsi, la course à 20, la somme des 10 consécutifs (Barallobres, 2007), le puzzle de Brousseau, sont des ingénieries didactiques issues de la théorie des situations qui m'ont permis de concevoir des animations.

## **2.1 Le jeu pour Brousseau**

Le jeu occupe donc une place importante dans la théorie des situations, et Brousseau a cherché à définir ce qu'il entendait par jeu : « modéliser la notion vague de "situation" par celle de "jeu" exige une précision sur les sens accordés à ce mot. » (Brousseau, 1998, p.82).

Brousseau donne la définition 1 du jeu : « activité physique ou mentale, purement gratuite, généralement fondée sur la convention ou la fiction, qui n'a dans la conscience de celui qui s'y livre d'autre fin qu'elle-même, d'autre but que le plaisir qu'elle procure » (ibid., p82).

Il s'interroge sur la réelle possibilité d'exister d'un tel jeu : « Mais comment concilier cette idée d'une action motivée par le plaisir et pourtant gratuite ? » (Brousseau, 1998, p.82) et interprétant la définition comme telle : « Les décisions et les actions au cours du jeu ne sont réglées que par le plaisir que le joueur éprouve à les accomplir, en éprouve à leurs effets, mais la décision de se livrer au jeu lui-même n'est finalisée par aucun but » (ibid., p.82).

Par des arguments psychanalytiques sur le jeu de la poupée de Freud, par des considérations sur le rapport entre la réalité et le jeu, il semblerait que pour Brousseau le « jeu ne peut pas totalement être purement gratuit » (ibid., p.87). C'est en tout cas ce qu'il considère en situation de classe, pensant qu'« il est nécessaire qu'il y ait, face au joueur, un partenaire, un milieu, une loi de la nature qui s'oppose dans une certaine mesure à ce qu'il obtienne à tout coup le résultat voulu » (ibid., p.87). C'est pourquoi il considéra le jeu au sens de Lalande dont il donne la définition 2 : « organisation de cette activité sous un système de règles définissant un succès et un échec, un gain et une perte » (ibid., p.82). Le joueur devient actant, c'est à dire celui qui « dans le modèle agit sur le milieu de façon rationnelle et économique dans le cadre des règles de la situation » (Brousseau, Glossaire, p.3) : « Il agit en fonction de son répertoire de connaissances » (ibid., p93) et met au point des stratégies.

C'est en cela que la théorie des jeux occupe une place très importante dans sa théorie, puisqu'elle lui permet de modéliser les connaissances, comportements, stratégies des joueurs : Marie-Hélène Salin considère même « la théorie des jeux comme inspiratrice et langage du modèle d'analyse propre à la théorie des situations. » (Salin, 2002, p.117).

## **2.2 La théorie des situations : le jeu pour organiser les apprentissages**

Dans la théorie des situations, le jeu doit favoriser l'entrée de l'élève dans une situation adidactique : c'est une « situation où la connaissance du sujet se manifeste seulement par des décisions, par des actions régulières et efficaces sur le milieu et où il est sans importance pour l'évolution des interactions avec le milieu que l'actant puisse ou non identifier, expliciter ou expliquer la connaissance nécessaire. » (Brousseau, 2002). C'est dans le cadre de la situation que l'élève va pouvoir développer des apprentissages de façon autonome. Il n'est pas en attente des connaissances du maître et est responsable par rapport au savoir. « L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle mais il

doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation et qu'il ne peut la construire sans faire appel à des raisons didactiques » (Brousseau, 1998, p.59). L'élève va développer des apprentissages « en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres, un peu comme le fait la société humaine. Ce savoir, fruit de l'adaptation de l'élève, se manifeste par des réponses nouvelles qui font la preuve de l'apprentissage. » (Ibid., p.59)

Il est nécessaire pour cela d'organiser la situation pour la mise en place d'apprentissages donnés. Le jeu doit être organisé de la sorte que la meilleure stratégie pour gagner soit justement la connaissance visée : par conséquent, l'identification et la maîtrise des variables didactiques est un enjeu central lors de la conception et le déroulement d'une activité ludique.

### **2.3 Les situations de recherche mathématique : des jeux pour tous les âges**

Les travaux conduits au sein de l'ERTé « maths à modeler<sup>2</sup> » à Grenoble mettent en évidence la possibilité de proposer des jeux issus de questions ouvertes des recherches actuelles en mathématiques discrètes. Cette équipe est composée de chercheurs en Mathématiques Discrètes et de chercheurs en Didactique des Mathématiques qui poursuivent des recherches spécifiques dans leur domaine. S'intéressant aux problèmes d'enseignement et de vulgarisation, elle conçoit des jeux permettant d'entrer dans une activité en mathématiques discrètes, elle a développé de nombreux jeux dont une des spécificités est qu'ils peuvent être proposés à des publics variés, tant dans des contextes scolaires ou universitaires, que dans des contextes de diffusion et de vulgarisation scientifique (fête de la sciences, salon des jeux), ou devant des publics à besoins spécifiques (Manin et Payan, 2006). Ceci est illustré dans les thèses de Godot (2005) et Poisard (2005).

### **2.4 Jeu et dévolution**

Nos recherches et expérimentations se basent sur l'hypothèse que le jeu peut être un moteur puissant de la dévolution de l'activité mathématique pour l'enfant. Les activités ludiques sont pensées et conçues de telle sorte qu'une réelle activité mathématique puisse se mettre en place chez l'enfant grâce à la motivation qui provient du caractère ludique des situations.

## **3. Le jeu comme moteur psychologique et affectif**

Nous venons de voir que le jeu pouvait permettre d'organiser une activité mathématique, et comment la didactique des mathématiques permettait de penser la dévolution, l'organisation et les apprentissages possibles. Nous allons maintenant voir comment le jeu peut selon nous jouer un rôle très important du point de vue psychologique et affectif, en essayant d'amener une personne à des évolutions et des changements dans sa perception des mathématiques.

Le jeu, activité essentielle pour un individu (particulièrement pour un enfant), a un lien très fort avec la construction d'une personne : « c'est en jouant, et seulement en jouant, que l'individu, enfant ou adulte, est capable d'être créatif et d'utiliser sa personnalité toute entière. C'est seulement en étant créatif que l'individu découvre le soi. » (Winnicott, 1975, p.76). L'hypothèse que nous faisons est que « l'amusement et le plaisir de l'enfant à réaliser une activité en lien avec les mathématiques est susceptible d'entraîner des changements personnels (psychologiques et affectifs) dans sa relation aux mathématiques. ».

---

<sup>2</sup> <http://mathsamodeler.ujf-grenoble.fr/>

### 3.1 La relation personnelle aux mathématiques

La relation d'une personne aux mathématiques est en effet très personnelle : les émotions, sentiments, croyances et représentations vis-à-vis des mathématiques sont très présents chez chaque personne, et l'attitude vis-à-vis des mathématiques est singulière et très liée à la vie et l'histoire de chacun: « cette attitude, fruit d'un passé de confrontation avec cette discipline tout au long du parcours scolaire, est profondément enracinée dans l'histoire personnelle de chaque sujet. » (Blanchard-Laville, 1980, p.1).

De nombreux chercheurs en didactique des mathématiques travaillent sur le lien entre les mathématiques et l'affectivité, comme le souligne Louise Lafortune : « Au plan de la recherche, depuis quelques années, plusieurs auteurs tels Nimier (1976, 1985), Blouin (1985, 1987), Lafortune (1984,1988,1990,1992), Tobias (1978,1987), Baruk (1973, 1985), Gattuso et Lacasse (1986,1989) reconnaissent que les facteurs affectifs jouent un rôle de premier plan dans l'apprentissage des mathématiques. » (Lafortune, 1994, p.31).

Nimier a ainsi pu mettre en évidence six représentations principales des mathématiques, à travers une analyse factorielle réalisée sur des questionnaires (Nimier, 2006, p.235) : loi structurante, objet outil, objet idéal, autre monde, mauvais objet, objet phobique. Il précise qu'il s'agit de résultats statistiques, à prendre avec des précautions, et que chaque individu sera unique dans sa façon d'investir les mathématiques, en fonction « des images, des fantasmes qui lui appartiennent en propre et qui font son imaginaire personnel » (Nimier, 2006, p.235).

Ainsi, quel que soit le lien affectif avec les mathématiques, les travaux de Nimier font apparaître que la relation est très liée au vécu de l'individu : les mathématiques sont comme un objet sur lequel agit le fonctionnement cognitif de l'individu. On peut voir à travers les exemples tout au long de son ouvrage comment la personne crée un lien affectif, ou comment elle attribue une propriété aux mathématiques, en association à son histoire, l'image qu'elle a d'elle même, ses savoirs, et ses croyances : "Quand un élève dit qu'il aime ou déteste les maths, c'est bien parce qu'il attribue aux mathématiques des caractéristiques qui sont liées à lui-même ; autrement dit, c'est parce qu'il a une représentation des mathématiques qui est liée à son histoire." (Nimier, 2006, p.205).

On peut donc faire l'hypothèse qu'il est possible de faire évoluer la relation d'une personne aux mathématiques, même si « il n'est pas facile de changer une représentation puisqu'elle est cohérente et stable » (Nimier, 2006, p.207). Parce que le jeu contient une dimension affective et psychologique très forte, nous faisons l'hypothèse que des activités ludiques et plaisantes mettant en jeu une réelle activité mathématique peuvent permettre d'améliorer la perception des mathématiques. Dans certaines expérimentations que nous avons menées, les enfants expriment eux-mêmes cette évolution.

### 3.2 Le jeu comme plaisir

Il importe donc selon nous de concevoir le jeu du point de vue de l'affectivité, du plaisir, de l'intérêt de l'enfant. C'est la réunion de ces deux dimensions qui va permettre selon nous de réunir mathématique et plaisir sans contradiction. Comme nous le mentionnons, notre démarche est pour l'instant très empirique : elle consiste à se baser sur notre expérience d'animateur socioculturel en centres de vacances, et à envisager l'activité ludique comme une animation où le plaisir, l'amusement sont des objectifs prioritaires :

- L'imaginaire : les enfants aiment rentrer dans de nouveaux univers. Leur capacité d'attention, de mémorisation et de motivation devient impressionnante. Nous pensons

également, mais ce n'est qu'une hypothèse donnant lieu à un travail à venir, que l'inscription d'une activité dans un imaginaire permettrait de contourner les éventuels blocages vis-à-vis des mathématiques : la projection de l'enfant dans un autre univers l'autoriserait en quelque sorte à faire avec plaisir des mathématiques, contrairement au « monde réel ».

- La compétition : l'envie de gagner est un moteur très fort pour les enfants. Ainsi, en mettant les enfants seuls ou par équipe, on peut les engager dans une course qui crée un très fort dynamisme et une forte activité, y compris intellectuelle. On retrouve ici un aspect déjà présent dans le modèle de Guy Brousseau, qui utilise par exemple ce ressort dans la course à 20 (Brousseau, 1998).
- L'activité en groupe : les enfants aiment jouer, chercher, participer, coopérer, interagir avec d'autres enfants, ils apprécient d'avoir à chercher, partager et discuter de leurs idées au sein de l'équipe.
- Le bricolage : les enfants aiment construire, fabriquer, manipuler ; cela contribue à l'amusement au cours d'un atelier. L'atelier « carte animée » par exemple est une activité de bricolage où il s'agit de construire puis décorer une carte en trois dimensions, en manipulant un équerre et en apprenant les concepts de la symétrie centrale.

#### 4. Caractérisation d'un atelier ludique mathématique

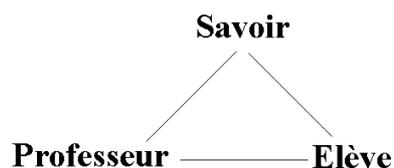
L'association des termes « ludique » et « mathématique » peut sembler a priori étrange. C'est ce défi que nous essayons de relever dans la mise en place des ateliers que nous conduisons, et pour lequel nos résultats empiriques laissent entrevoir la possibilité d'un dépassement de cette étrangeté. L'un des objectifs des travaux de recherche que nous conduisons est de dégager des éléments permettant de rationaliser et de reproduire ces expériences réussies.

Nous appelons *atelier ludique mathématique* un atelier offrant comme point d'entrée une situation de jeu d'où les mathématiques sont *a priori* absentes, et débouchant au cours de l'activité sur la mobilisation d'outils mathématiques imprévisibles pour les joueurs.

Comme nous venons de le voir, la conception d'un atelier ludique s'appuie sur la prise en compte simultanée des enjeux didactiques et de plaisir pour l'enfant. Nous allons essayer de préciser les éléments permettant de concevoir de telles situations et les conséquences que nous entrevoyons, modestement à ce moment de notre travail, au niveau théorique pour la didactique des mathématiques.

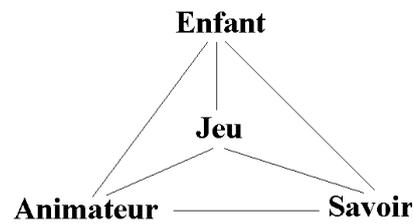
##### 4.1 Évolution du triangle didactique

Le triangle didactique est habituellement représenté par le triplet enseignant/élève/savoir qui définit les interactions dans une situation didactique ou adidactique.



L'importance donnée au jeu n'est pas sans conséquence sur le modèle didactique que nous recherchons. En donnant une place importante au jeu, celui-ci devient le centre des

interactions pour l'enfant et pour l'animateur et le savoir est relégué dans un premier temps à un niveau secondaire.



En centrant la situation sur le jeu, en mettant le savoir à un niveau secondaire, nous faisons l'hypothèse que les interactions avec le savoir peuvent changer : le savoir n'est plus un but à atteindre, il devient aussi un moyen pour jouer. L'enfant se l'approprie par le jeu et pour le jeu ; le savoir devient une ressource pour l'enfant. Par cette démarche, le savoir acquiert un sens plus authentique pour l'enfant ; il n'est plus seulement ce qu'il faut apprendre à l'école, utilisé pour avoir de bonnes notes, et que l'on oublie une fois que l'on sort de l'école. Il devient ce que l'on utilise dans une situation ludique pour se sortir de complications posées par le jeu.

#### **4.2 Vers un « contrat didactique et ludique »**

Que se passe-t-il si le jeu ne plaît pas à l'enfant ? S'il est contraint de poursuivre l'activité, il devient difficile de parler de plaisir; et si l'enfant arrête ou modifie l'activité, il ne pourra plus y avoir les apprentissages qui ont été prévus. La question se pose aussi de la proportion à donner à l'amusement et aux apprentissages. Nous voyons ici apparaître ici la problématique principale liée à nos recherches, à savoir comment concilier le jeu, en tant qu'activité libre et plaisante, et les enjeux d'apprentissage.

##### **4.2.1 Plaisir du jeu et activité mathématique**

Nous pensons que ce questionnement doit être mis en perspective avec le contexte dans lequel est réalisée l'activité ludique (situations scolaires, d'animation, etc.) et les objectifs qui y sont associés : dans une classe, la partie « plaisir » sera probablement moins prioritaire que l'activité didactique, tandis que dans une activité d'animation en vacances, l'activité de plaisir prendra le pas sur l'enjeu didactique. Par ailleurs, il n'y a pas que les considérations d'apprentissage, nous venons de voir comment un atelier peut aussi donner une autre approche des mathématiques.

Nous entrevoyons que la conciliation du plaisir et de l'activité mathématique semble possible et passe par l'établissement d'un « contrat didactique et ludique » : l'atelier ludique mathématique est conçu et adapté par rapport à un contexte et un public donné.

##### **4.2.2 Les interactions sociales**

La mise en place d'un jeu a aussi des conséquences au niveau des interactions sociales, qu'il faudra prendre en compte lors de la mise en place d'activités ludiques et l'instauration implicite ou explicite du contrat:

- D'une part, le comportement des enfants est différent en situation de jeu, il s'agit de mettre en place des règles appropriées, afin de permettre le bon déroulement de

l'activité dans son contexte (calme dans la classe, respect de chacun dans le comportement et le langage, etc.).

- D'autre part, la personne qui organise le jeu assume un nouveau rôle, que nous appellerons « animateur ». Il s'agit de faire vivre le jeu, de le réguler, d'arbitrer si nécessaire, de calmer les enfants, etc. Là encore, le contexte joue un rôle important, et on entrevoit les implications que cela peut avoir dans un contexte institutionnel tel que l'école (place de l'enseignant, autorité, relations aux élèves, etc.)

L'évolution des interactions participe aussi selon nous à l'évolution possible du rapport aux mathématiques : ayant mené beaucoup d'expérimentations dans le milieu socioculturel, je souhaiterais souligner un point que j'ai fréquemment observé et qui serait susceptible d'être généralisé : dans l'institution scolaire, le savoir est premier et le professeur en est le représentant, le « gardien du temple » en quelque sorte. Dans ces conditions, on peut penser qu'il est difficile pour l'élève de remettre en cause ce savoir ou tout simplement d'y accéder librement. L'animateur, parce que ses régulations portent davantage sur le jeu et l'activité de l'enfant, semble moins perçu comme un détenteur du savoir : nous avons ainsi constaté que les enfants semblaient moins chercher l'approbation de l'animateur, comme si le fait d'être joueur rendait l'enfant réellement acteur et plus autonome par rapport à la situation qui se présente à lui.

## **5 Expérimentation dans une colonie à thématique mathématique**

La mise en place d'ateliers ludiques a permis d'étudier les enjeux didactiques et ludiques que je viens de présenter. Les expérimentations, initiées il y a deux ans (Pelay, 2007, p.36), et testées depuis dans différents contextes (essentiellement colonies de vacances scientifiques, mais aussi classe scientifique, classe scolaire, fête de la science) et auprès de différents publics (âge, sexe, centres d'intérêt : magie, piraterie, animaux, espace,...) montrent que les activités ludiques mathématiques parviennent à concilier plaisir, jeu et mathématique : les enfants sont généralement très enthousiastes, la dévotion est forte, et l'activité mathématique est très présente.

Si l'un des objectifs initiaux est de montrer qu'il est possible de faire des mathématiques avec plaisir dans un contexte de vacances, nous voulons montrer que cela l'est en particulier avec des enfants qui n'aiment pas spécialement les mathématiques, ou qui ont été difficultés scolaires en mathématiques. Nous pensons en effet que les activités ludiques mathématiques peuvent non seulement permettre à un enfant de faire des mathématiques, mais aussi que le plaisir qu'il aura éprouvé lors de l'activité est susceptible de faire évoluer sa relation aux mathématiques ; en cela, elles peuvent avoir selon nous un rôle à jouer auprès des publics spécifiques où la relation aux mathématiques est généralement négative, car source d'échec.

Nous allons présenter des résultats, obtenus dans le cadre d'une expérimentation menée lors d'une colonie mathématique, pour trois enfants (Mélanie, Mélodie, Lucia<sup>3</sup>) qui ont une relation assez négative aux mathématiques.

### **5.1 Description de la colonie**

Les recherches que j'ai menées dernièrement s'intègrent dans le cadre d'un centre de vacances de 10 jours à thématique mathématique pour des enfants de 9 à 14 ans, dans lequel

---

<sup>3</sup> Les prénoms ont été modifiés

j'étais le directeur. L'équipe d'encadrement était constituée d'animateurs titulaires d'un brevet d'aptitude aux fonctions d'animateurs (BAFA) et qui avaient le désir de faire partager aux enfants leur goût pour les mathématiques et suivaient un cursus mathématique, certains étant même déjà professeurs. Cette colonie est avant tout un séjour de vacances, avec la particularité que les jeunes ont des ateliers scientifiques ludiques le matin : 7 matinées ont ainsi été consacrées aux sciences, les jeunes suivaient deux ateliers d'une durée d'environ 1h15. Les jeunes étaient partagés entre les primaires et les collégiens, ils étaient une quinzaine par groupe et avaient le choix entre deux ateliers, ce qui les répartissait en deux sous groupes pas forcément de taille égale (de 3 à 12 enfants). Les ateliers étaient constitués de deux séances pour les collégiens, dans l'objectif d'éventuellement permettre un certain approfondissement en mathématiques.

Les ateliers sont l'occasion de tester les « ateliers ludiques mathématiques » :

- Un atelier, sur lequel j'ai réalisé mon mémoire de Master (Pelay, 2007) est adapté de l'ingénierie didactique conçue et étudiée par Gustavo Barallobres (2007) : les enfants doivent par équipe être les premiers à trouver la somme de 10 nombres consécutifs, le premier nombre de la somme devenant de plus en plus grand. La nécessité de la course fait naître des stratégies dont l'une des meilleures est la formule « premier nombre\*10 + 45 ». Généralement, la formule apparaît dans l'un des groupes, obligeant les autres groupes à faire évoluer leurs stratégies. La séance se termine par une discussion pour expliquer pourquoi la formule est vraie, permettant d'initier les enfants à la démonstration.
- Un autre atelier consiste à trouver toutes les combinaisons pour ouvrir un coffre à 4 symboles. Il s'agit de travailler sur de la combinatoire : arrangements et combinaisons. Les enfants sont tout d'abord par équipe. Je leur donne des feuilles avec les 4 symboles constituant le code. Ils doivent alors me faire très rapidement possible des propositions de codes jusqu'à trouver le bon code que j'ai choisi. Lorsqu'une équipe a trouvé, je change de code et le jeu recommence. Au bout de quelques manches, une stratégie est sensée se mettre en place, puisque s'ils veulent trouver, ils doivent réussir à recenser toutes les possibilités. Je leur demande alors de me donner le nombre de possibilités, et je peux ensuite les faire chercher le nombre de combinaisons pour des codes avec 5 ou 6 symboles.

## 5.2 Méthodologie de recherche

L'objectif était de profiter de la longueur et de la particularité du séjour pour mettre en place des outils de suivi des enfants, permettant d'étudier a posteriori des enfants particuliers :

- Le questionnaire de Nimier : il s'agit d'un questionnaire de 25 questions mis au point par Nimier que j'ai fait passer facultativement en début de séjour, qui permet d'avoir des informations sur la relation d'une personne aux mathématiques (Nimier, 2006, p.346).
- Les questionnaires d'évaluation des ateliers : ils permettent à chaque enfant de s'exprimer sur l'atelier auquel il vient de participer. Ils ont une légitimité indépendamment des objectifs de recherche : ce retour permet de s'assurer que les ateliers conviennent aux enfants, et à l'animateur de confronter son ressenti à celui des enfants. Ils sont complémentaires aux moments de bilan journaliers où les enfants ont la possibilité de s'exprimer, soit avec leur animateur référent pendant les temps de vie quotidienne, soit pendant les forums en grand groupe.
- L'enregistrement des « ateliers ludiques mathématiques » : pour les ateliers que j'animais, j'ai enregistré leur déroulement avec un ou plusieurs dictaphones, en

demandant préalablement aux participants leur autorisation. C'est en général quelque chose qui a plutôt tendance à amuser les enfants, car ils peuvent parler dans le micro et faire des commentaires.

- Les entretiens : comprendre ce que vivent les enfants pendant un atelier ludique de mathématiques et les conséquences que peuvent avoir pour eux un séjour mathématique, m'a conduit à vouloir dialoguer avec eux pour donner une réelle légitimité à leur parole et leur vécu. Cette démarche s'est mise en place dans le cadre d'une formation d'analyse cognitive des techniques d'apprentissage, dispensée à l'ENS Cachan par Alain Finkel : elle consiste en partie à développer des compétences pour mener un entretien cognitif, ce dernier ayant de nombreux points communs avec l'entretien d'explicitation de Vermersch (Vermersch, 1994). De tels entretiens posent des questions d'ordre méthodologique qui sont développées dans le mémoire de ma formation « entretiens cognitifs pour l'animation scientifique » (Pelay, 2008), notamment par rapport au biais éventuel de par ma position de directeur et animateur sur la colonie, mais aussi par le fait que l'étude de l'évolution du rapport aux mathématiques pour un enfant peut m'amener sur des aspects affectifs ou psychologiques que je ne suis pas à même de gérer. Les entretiens sont menés avec des enfants volontaires.

## 5.2 Résultats des recherches

Cette colonie s'est très bien déroulée pour tous les enfants : le bilan de fin de séjour et les questionnaires d'évaluation des ateliers montrent une très grande satisfaction et beaucoup d'enthousiasme pour le séjour et les ateliers. Ce séjour a rassemblé pour la plupart des enfants intéressés par les mathématiques, qui souhaitent approfondir leur curiosité pour cette discipline : on observe en effet avec les questionnaires de Nimier que 29 enfants sur les 32 ont une attitude assez ou très positive vis-à-vis des mathématiques.

Effectif : 32	Pas du tout vrai	Peu vrai	Neutre	Assez vrai	Très vrai
Attitude positive	1	1	1	24	5
Réparation	0	1	2	9	20
Introjection d'un bon ordre	0	1	4	18	9
Narcissisme <sup>4</sup>	0	3	8	11	10
Angoisse	0	2	16	14	0
Renonciation	0	21	6	3	2
Projection	2	15	13	1	1
Refoulement	0	20	9	1	2

Tableau de répartition des enfants des différentes composantes de leur relation aux mathématiques

Malgré le faible nombre d'entretiens passés (six), trois des enfants interviewés me diront au cours de l'entretien avoir des difficultés en mathématiques ainsi qu'une relation assez difficile aux mathématiques, ce que confirme le questionnaire de Nimier. Il est intéressant de constater que ces enfants étaient très motivés pour passer les entretiens, et ont exprimé un fort enthousiasme pour la colonie : prise de parole en grand groupe le dernier jour pour remercier

<sup>4</sup> Les mathématiques sont un constituant de l'identité de la personne

les animateurs, grande tristesse au moment du départ, volonté de refaire la colonie l'année suivante, carte de remerciement qui m'a été envoyée après la colonie, etc. Cela témoigne de l'importance de la colonie pour eux, et c'est un point essentiel de voir que les enfants se sont réellement épanouis sur la colonie.

### 5.2.1 Pascaline

Pascaline n'a pas une très bonne relation aux mathématiques, mais on peut voir qu'elle avait des attentes sur le séjour pour faire évoluer sa relation aux mathématiques, ce qui s'est produit selon elle.

*Pascaline : Fin...j'aime pas trop les maths, donc je voulais savoir avec ce stage si ça allait...si j'allais mieux aimer les maths enfin...quand je vois toutes les choses qu'on fait avec les maths, déjà j'aime mieux parce que...c'est pas forcément math math comme en cours. En cours, c'est théorie, théorie, théorie, y'a rien d'autre, parce que là, on fait par exemple le bricolage, les triangles, des kangourous,[...] J'aime mieux les mathématiques on va dire, après, je sais pas ce que ça va donner en cours. Mais là, c'est déjà mieux.*

Si le questionnaire de Nimier ne montre pas un ressentiment trop important vis-à-vis des mathématiques, Pascaline a une attitude très narcissique vis-à-vis des mathématiques, ainsi qu'une certaine angoisse. L'entretien montre qu'elle est très préoccupée par son échec scolaire en mathématiques. Les mots « énervé », « agacé », « découragé » reviennent souvent, montrant la frustration qu'elle ressent quand elle ne réussit pas (« *On cherche, on cherche, on trouve pas, on arrête, on est découragé.* »). Pour Pascaline, les activités ludiques en groupe agissent comme un stimulant pour la recherche et l'activité mathématique : « *Ben dès que y'a un jeu, ça fait plus réfléchir, on a envie de trouver la solution, on s'amuse, on s'amuse en faisant un jeu, donc on s'amuse en faisant des maths.* », « *en fait, on cherche tous ensemble, donc parfois on se donne nos idées mais en fait on les mélange nos idées...enfin c'est marrant, c'est plus marrant que de chercher tout seul dans son coin, ça nous énerve, on s'agace, après on arrête, alors que là, comme chacun a une idée différente à chaque tour c'est mieux enfin...* »

### 5.2.2 Mélodie

La relation partagée (j'aime/j'aime pas) qu'a Mélodie avec les mathématiques semble venir du fait que faire des maths, c'est « compliqué » (mot récurrent qu'elle utilise). Comme elle le dit elle-même, « *C'est mieux, c'est plus intéressant maintenant...parce qu'avant...les mathématiques j'aimais pas trop trop ça...enfin si, j'aimais bien mais...j'avais du mal quoi...* ». Le questionnaire montre en effet qu'il y a chez Mélodie en même temps un assez fort narcissisme et un assez fort renoncement vis-à-vis des mathématiques (elle est la seule de la colonie à présenter cette ambivalence).

Mélodie apprécie de pouvoir comme elle le dit elle-même « *faire des mathématiques en s'amusant* » : elle est donc très sensible aux aspects ludiques des ateliers : « *Ben en fait on...on calculait pour gagner alors...pour pouvoir gagner, et ça c'était bien. On faisait, c'était un peu comme un concours en fait.* », « *Ben après on va, ben après c'était bien...parce que après...on peut la colorier, on peut la peindre, j'aime bien faire...ça faisait, c'était du travail manuel aussi et j'aime bien le travail manuel* ».

### 5.2.3 Lucia

Lucia a un profil extrême et son ressentiment vis-à-vis des mathématiques est total : attitude très négative, très fort refoulement, renonciation complète, angoisse assez importante.

*Animateur : pour toi, c'est quoi les mathématiques?*

*Lucia : Trou noir.*

*Animateur : C'est-à dire?*

*Lucia : J'aime pas les maths*

Les mathématiques sont hors de son monde et contrairement à Pascaline ou Mélodie, sa relation aux mathématiques n'est pas narcissique. Pour autant, Lucia vit très mal de ne pas réussir : les mots « comprendre », « apprendre », « réussir à » reviennent sans cesse, ce que traduit bien ces deux échanges :

*Lucia : Avant la colo, j'aimais pas trop, mais ça va mieux maintenant.*

*Animateur : Alors qu'est ce qui fait que ça va mieux maintenant?*

*Lucia : Je sais pas les ateliers, par exemple, Magic 34, ça m'a aidé à faire du calcul mental.*

*Animateur : Quand tu comprends pas, c'est...c'est nul?*

*Lucia : Oui c'est ça...à peu près.*

Lucia a donc aimé les ateliers où elle comprenait et réussissait (« Ben c'était marrant parce que je...j'ai appris des nouveaux trucs, par exemple comment faire la symétrie avec une équerre je savais pas. »).

Le cas de Lucia est néanmoins très particulier, car elle ne va pas à l'école et travaille chez elle : c'est une situation qu'elle vit très mal, et contrairement aux autres enfants, elle recherche dans les ateliers une façon de retrouver l'école et d'autres enfants :

*Animateur : Du coup, qu'est ce qui t'a plu spécialement dans les ateliers?*

*Lucia : Ben...je sais pas c'était un peu comme à l'école, et puis ça changeait un peu, ça me changeait un peu de...tout le temps je suis dans ma chambre, et puis je suis sur un fichier et des fois je comprends pas.*

### Conclusion

Nous venons ici de présenter les principaux aspects que comporte une activité ludique mathématique. Pour l'enfant, le jeu et le plaisir sont des moteurs importants, et c'est pourquoi nous pensons qu'il peut être très intéressant de se rattacher à ce qu'aime l'enfant pour l'impliquer dans de nouveaux apprentissages. Notre expérience dans l'animation nous a montré combien les enfants sont ouverts d'esprit, curieux et ont soif de savoir. Nous avons pu constater, avec surprise parfois, comment des enfants réticents aux mathématiques, s'impliquaient dans une activité mathématique liée à leurs centres d'intérêt. Nos dernières expérimentations dans une colonie à thématique mathématique nous ont permis de voir s'épanouir des enfants ayant de réelles difficultés en mathématiques, ainsi qu'une diversité des enfants dans leur relation aux mathématiques et leur façon d'apprécier le jeu et les ateliers. C'est pourquoi nous faisons l'hypothèse que le jeu peut trouver sa place dans

l'enseignement des mathématiques auprès de publics difficiles, ou dans des contextes fort différents de ceux que nous avons pour notre part étudiés, car ils permettent de motiver et intéresser les enfants par de nouveaux moyens.

## 6 Bibliographie

- Barallobres, G. (2007). Introduction à l'algèbre par la généralisation : problèmes didactiques soulevés, *For the learning of mathematics*, 27/1.
- Blanchard-Laville, C. (1980). *Les étudiants en psychologie face à l'enseignement de statistique*, thèse de didactiques des mathématiques, université Paris VII.
- Bloch, I. (2006). « Les signes mathématiques en classe spécialisée : interprétation et construction d'une dimension opératoire. Étude d'une progression sur la multiplication en SEGPA », *Actes du colloque EMF 2006*, Sherbrooke.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (2002). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations*.
- Dias, T. (2006). « Expérimenter en mathématiques pour relever le défi de l'adaptation », *Actes du colloque EMF 2006*, Sherbrooke.
- Finkel, A. (2008). *Notes personnelles du cours d'analyse cognitive des techniques d'apprentissage*, ENS Cachan.
- Godot, K. (2005). *Situations recherche et jeux mathématiques pour la formation et la vulgarisation*, thèse de l'université d'Aix-Marseille I.
- Lafortune, L. et St-Pierre, L. (1994). *La pensée et les émotions en mathématiques, Métacognition et affectivité*, les éditions LOGIQUES.
- Manin, M. et Payan, C. (2006). « Maths à modeler. Situations-recherches pour L'enseignement des mathématiques auprès d'enfants présentant de troubles psychopathologiques », *Actes du colloque EMF 2006*, Sherbrooke.
- Nimier, J. (2006). *Camille a la haine et...Léo adore les maths, L'imaginaire dans l'enseignement*, éditions ALEAS.
- Pelay, N. (2007). *Etude didactique d'une animation scientifique en mathématiques centrée sur le jeu*, mémoire de master 2 de didactique des mathématiques, université Lyon I.
- Pelay, N. (2008). *Entretiens cognitifs pour l'animation scientifique*, mémoire d'analyse cognitive des techniques d'apprentissage, ENS Cachan.
- Poisard, C. (2005). *Ateliers de fabrication et d'étude d'objets mathématiques, le cas des instruments à calculer*, Thèse de l'université de Marseille, 2005.
- Salin, M-H. (2002). « Repères sur l'évolution du concept de milieu en théorie des situations » *Actes de la XIème Ecole d'été*, 111-125 La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Sousa do Nascimento, S. (1999). *L'animation scientifique : essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et de technique française*, Thèse de l'université de Paris VI.
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*, collection Pédagogies, ESF éditeur
- Winnicott, P. (1975). *Jeu et réalité : l'espace potentiel (playing and reality)*, édition Gallimard.