



**HAL**  
open science

# Comment favoriser l'engagement des élèves de maternelle en mathématiques : les problèmes ouverts

Pascal Kugler

► **To cite this version:**

Pascal Kugler. Comment favoriser l'engagement des élèves de maternelle en mathématiques : les problèmes ouverts. Education. 2019. dumas-02400273

**HAL Id: dumas-02400273**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02400273>**

Submitted on 9 Dec 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**MASTER MEEF mention 1er degré  
« Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation »  
Mémoire de 2<sup>ème</sup> année  
Année universitaire 2018 - 2019**

**COMMENT FAVORISER L'ENGAGEMENT DES ELEVES DE  
MATERNELLE EN MATHEMATIQUES  
LES PROBLEMES OUVERTS**

**Pascal KUGLER**

Directeur du mémoire : Floriane WOZNIACK  
Assesseur : Alain BRONNER

Soutenu le 29/05 2019

### **Résumé :**

Plusieurs facteurs peuvent jouer sur l'engagement des élèves dans une activité en mathématiques. L'étude qui suit prend place sur 6 séances dans une classe de moyenne section et tend à étudier l'influence de la répétition et de l'institutionnalisation sur différentes dimensions de l'engagement d'élèves de maternelle.

Many parameters can have an impact on student's engagement in mathematics. The following study takes place over 6 six weeks in a kindergarten class (2<sup>nd</sup> year) and proposes to focus the influence of repetition and institutionalization on the different aspects of engagement.

### **Remerciements :**

Je voudrais remercier Floriane WOZNIACK, ma directrice de mémoire pour ses conseils, ses encouragements et surtout son enthousiasme.

Je souhaiterais remercier également ma tutrice terrain pour ses conseils pédagogiques et pour m'avoir fait découvrir les problèmes ouverts dans sa classe ainsi que ma tutrice universitaire pour la confiance qu'elle sait communiquer.

Finalement j'aimerais surtout remercier ma femme pour sa patience et son soutien, pour tout ce qu'elle a fait pour m'accompagner dans ce changement de carrière.

# Table des matières

<b>1. Motivation pour le sujet de ce mémoire</b>	<b>5</b>
<b>2. Hypothèses</b>	<b>6</b>
<b>3. Apports théoriques</b>	<b>6</b>
3.1. L'engagement	6
3.2. L'engagement des élèves en mathématiques	6
3.3. Comment favoriser l'engagement	7
3.3.1. Deux approches possibles	7
3.3.2. L'approche psycho-cognitive	7
3.3.3. L'approche didactique	9
3.3.4. Influence anticipée de la répétition vis-à-vis des deux approches	9
3.3.5. L'influence de la chronobiologie et chrono psychologie sur l'engagement.	10
3.4. Le problème ouvert	12
3.4.1. Définition	12
3.4.2. Pourquoi les problèmes ouverts sont-ils particulièrement intéressants?	14
3.4.3. Spécificité de la maternelle et nécessaires adaptations	14
3.4.4. L'importance de la phase d'institutionnalisation	16
<b>4. Présentation de l'expérimentation</b>	<b>18</b>
4.1. Principe expérimental	18
4.2. Contexte d'expérimentations	18
4.3. Composition des groupes	18
4.4. Programme d'expérimentation et description des situations proposées	19
4.4.1. Résumé :	19
4.4.3. Description des situations à répétition (les fiches de préparation sont en annexe 1) :	20
4.4.4. Description des situations non répétitives :	22
4.4.5. Planification de l'expérimentation	24
4.4.6. Données prélevées pour caractériser l'engagement	24
4.4.7. Mode de prélèvement	25
<b>5. Modifications apportées en cours d'expérimentation</b>	<b>26</b>
<b>6. Relevés et analyses.</b>	<b>27</b>
6.1. Relevés de la 1 <sup>ère</sup> semaine	27
6.1.1. Général	27
6.1.2. Classement des interactions	27
6.1.3. Données recueillies lors de la première séance	28
6.2. Analyses des données statistiques	31
6.2.1. Observations et interprétation des principaux indicateurs d'engagement	31
6.2.2. Analyses en détails des différents paramètres	34
6.3. Relevé d'entretien et analyse	37
6.3.1. Aspect affectif de l'engagement	37
6.3.2. Aspect cognitif de l'engagement	39
<b>8. Conclusion</b>	<b>43</b>
8.1. Principaux enseignements	43
8.2. Limites	43

<b>9. Références</b>	<b>44</b>
<b>9.1. Bibliographie</b>	<b>44</b>
<b>9.2. Sitographie</b>	<b>44</b>
<b>10. Annexe : Fiches de préparation</b>	<b>45</b>
Figure 1 : Déterminants de la motivation .....	7
Figure 2 : Rythme journalier d'apprentissage à l'école maternelle.....	11
Figure 3 : Rythmes d'apprentissage hebdomadaires en primaire .....	11
Figure 4 : Nombre d'interaction par catégorie et par groupe lors de la 1 <sup>ère</sup> séance ...	29
Figure 5 : Proportion d'interaction positives/négatives lors de la 1 <sup>ère</sup> séance .....	30
Figure 6 : Evolution du nombre d'interactions positives vis-à-vis de l'engagement ...	31
Figure 7 : Evolution du pourcentage d'élèves ayant aimé leur activité.....	32
Figure 8 : Evolution du nombre d'abandon avant 7 minutes de recherche.....	32
Figure 9 : Evolution du nombre d'encouragement .....	34
Figure 10 : Evolution du nombre d'étayage nécessaire .....	34
Figure 11 : Evolution des besoins de validation .....	35
Figure 12 : Evolution des interactions sur la règle .....	35
Figure 13 : Evolution des interactions sur la stratégie.....	36
Figure 14 : Evolution des interactions sur un autre sujet .....	36
Tableau 1 : Résumé des situations proposées aux élèves.....	19
Tableau 2 : Catégorisation des 6 élèves témoins.....	25
Tableau 3 : Verbatim et catégorisation des interactions lors de la première séance..	29
Tableau 4 : Résumé des interactions lors de la 1 <sup>ère</sup> séance.....	29
Tableau 5 : Proportion d'élèves ayant aimé l'activité (séance 1).....	30

## 1. Motivation pour le sujet de ce mémoire

Lors de la première visite chez ma tutrice terrain (début d'année, grande section), elle m'a expliqué que régulièrement, elle aimait placer les élèves face à des « problèmes ouverts » ou « problèmes pour chercher ». Ces situations où les élèves sont en position de chercheur, où ils doivent prendre des initiatives, essayer, tenter des choses de façon autonome, déstabilisaient un grand nombre d'élèves qui cherchaient dans le regard de leur professeur la validation de leurs cheminements. D'autres ont rapidement cherché à éviter la confrontation avec le problème (par différentes stratégies d'évitement). Un petit nombre en revanche était fasciné par la tâche et avait du mal à la quitter pour rejoindre le regroupement.

Ces problèmes, très intéressants dans l'approche inhabituelle qu'ils proposent face à une situation, pose aussi la question de comment faire rentrer un enfant de 4/5 ans dans une activité nouvelle : Comment créer l'élan, lui donner du sens et provoquer son engagement ? Elle se pose d'autant plus lorsqu'il s'agit de problèmes ouverts dont la (les) solution(s) et même la méthode de résolution n'est ni immédiate, ni l'application d'un savoir récemment appris, ni guidée par le professeur.

Le problème de la dévolution et de l'engagement m'est personnellement apparu quand j'ai tenté de réaliser, en début d'année, une activité du site <http://primaths.fr>: L'escalier. La première étape consistait à faire de beaux escaliers semblables à celui du maître, où chaque marche est juste un peu plus haute que celle d'avant. Sur l'ensemble de la classe (23 élèves) seuls 3 ou 4 ont réellement essayé de reproduire ces escaliers. Les autres ont réalisé toutes sortes de constructions ou se sont détournés de l'atelier devant mon agacement et mes tentatives pour recadrer l'activité. Les raisons de cet échec sont sans-doute multiples mais il me semble maintenant, avec le recul, qu'obnubilé par le résultat final (leur faire comprendre que pour obtenir la marche suivante, il faut ajouter une brique par rapport à la marche précédente), j'en avais négligé les conditions d'entrée dans l'activité. Cette activité n'avait pas de sens pour eux : pourquoi réaliser un escalier ? Et pourquoi un escalier comme le maître et pas autrement ? et d'habitude avec les briques, nous créons des constructions imaginées de toutes pièces que nous présentons aux autres, pourquoi est-ce qu'aujourd'hui c'est différent ?

Cette expérience m'a fait penser qu'il est essentiel de s'interroger sur les conditions d'engagement dans une activité en maternelle et ce, particulièrement pour les problèmes ouverts.

## 2. Hypothèses

Il existe de nombreux paramètres facilitant l'engagement des élèves dans une activité telle que les problèmes ouverts qu'ils soient liés aux gestes professionnels du professeur des écoles, à la clarté du contrat didactique ou au milieu.

Après avoir exploré de façon théorique différents paramètres, je souhaitais mesurer l'effet de la répétition de problèmes similaires sur l'engagement des élèves dans les problèmes ouverts. **L'hypothèse originelle était que la répétition de l'activité facilite l'engagement des élèves dans les problèmes ouverts. Suite aux premières expérimentations j'ai également souhaiter vérifier l'importance de l'institutionnalisation sur l'engagement.**

## 3. Apports théoriques

### 3.1. L'engagement

Dans un article paru dans la revue canadienne « Pédagogie collégiale » en 2014 et intitulé, de la motivation à l'engagement, Séverine Parent explique (en citant E ; Bernet) que la notion d'engagement fait l'objet d'un consensus assez faible dans la littérature quant à sa définition et la manière de le mesurer. Elle ajoute néanmoins que s'il est difficile de s'accorder sur sa définition, « *il semble généralement admis que ce dernier comporte différentes dimensions* » (Séverine Parent, 2014, p 14). En s'appuyant sur les travaux de plusieurs chercheurs, elle résume ces différentes dimensions comme suit :

- **L'engagement affectif** : est lié à l'intérêt porté par l'élève, à ses valeurs.
- **L'engagement comportemental** qui est lié à une volonté de se conformer à la vie du groupe, aux règles implicites ou explicites de la classe ainsi qu'aux exigences de l'école. Il est aussi appelé « engagement sociorelationnel ».
- **L'engagement cognitif** : est lui lié à « l'utilisation de stratégies » par les élèves et à « leur comportement à l'égard du savoir ».

### 3.2. L'engagement des élèves en mathématiques

Une analyse de l'OCDE se basant sur les résultats du cycle PISA 2000 et PISA 2003 montre que l'intérêt des élèves vis-à-vis des mathématiques est « mitigé ». Ainsi « *dans les pays de l'OCDE, près de la moitié des élèves disent s'intéresser à ce qu'ils apprennent en mathématiques, mais seuls 38 pour cent d'entre eux se déclarent d'accord ou tout à fait d'accord avec l'affirmation « Je fais des mathématiques parce que cela me plaît »* » (OCDE 2004, p. 126).

Si l'étude ne permet pas de montrer de corrélation nette entre les performances obtenues par les différents pays lors de PISA et l'indice global d'intérêt de leurs élèves aux mathématiques, elle révèle en revanche qu'à l'intérieur de chaque pays, plus un élève a un indice d'intérêt et de plaisir élevé, meilleures seront ses performances. L'OCDE préconise donc de faire de la

motivation intrinsèque vis-à-vis des mathématiques un objectif éducatif important.

Mais comment favoriser l'engagement d'élèves de maternelle dans des activités mathématiques ?

### 3.3. Comment favoriser l'engagement

#### 3.3.1. Deux approches possibles

La question de l'engagement des élèves, dans toute activité, et particulièrement en mathématiques, peut se faire selon 2 approches, complémentaires plus qu'opposées :

- L'approche psycho-cognitive
- L'approche didactique

#### 3.3.2. L'approche psycho-cognitive

Selon l'approche psycho-cognitive, l'engagement est lié à l'image que l'on se fait de soi et de la tâche à réaliser.

Ainsi André Tricot, professeur en psychologie, dans une conférence intitulée : Une approche en quatre niveaux pour aider les professionnels à concevoir des situations d'apprentissage, donne le tableau suivant récapitulant les déterminants de la motivation d'un point de vue psycho-cognitif (*André Tricot, 2015*) :

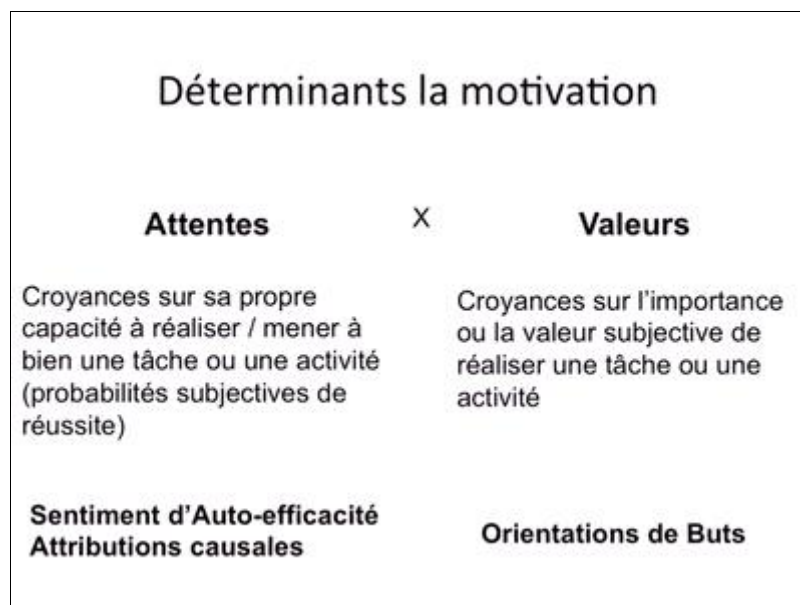


Figure 1 : Déterminants de la motivation

Il convient donc, d'une part, que l'élève pense qu'il puisse réaliser la tâche, ce qui implique un comportement optimiste et encourageant du professeur mais également une adaptation du niveau de la tâche à réaliser aux capacités réelles de l'élève (différenciation).

D'autre part, il convient également que l'élève soit persuadé de l'importance de la tâche. Ainsi,



la valeur donnée à l'école par le milieu familial influe nécessairement sur l'engagement de l'élève dans les tâches scolaires (cet engagement comportemental s'observe dès la maternelle). Le contexte, l'histoire entourant le problème peut également jouer sur sa perception de l'importance de la tâche, et donc son engagement (on parle ici d'un engagement affectif). C'est sur cet élément que le professeur des écoles peut influencer.

Toujours sur l'aspect psycho-cognitif, Daniel FAVRE, définit 3 sources principales de motivation (Daniel Favre, 2012) :

- La source 1 qu'il appelle « motivation de sécurisation » est liée à un besoin de sécurisation, dans la stabilité et le connu. L'individu a par exemple besoin de se sentir accepté, sans risquer d'être jugé.
- La source 2 qu'il appelle « motivation d'innovation », est liée à la réussite dans les apprentissages, à l'autonomie et l'exploration.
- Une troisième source appelée « motivation d'addiction » *« vise le statu quo psychologique en cela il s'oppose aux changements et donc aux apprentissages »*.

Le chercheur et docteur en neurosciences préconise d'activer la source 2 par « des questions, des énigmes, des problèmes à résoudre... ». Il semble ainsi que les problèmes ouverts soient particulièrement propices à la stimulation de la motivation d'innovation et donc devraient faciliter l'engagement. Cependant, D. FAVRE nous met en garde sur le fait que la motivation d'innovation ne peut être stimulée qu'à partir du moment où l'élève a d'abord activé la première source de motivation, grâce à un climat de classe sécurisant par exemple. Il précise : « il faut que les élèves se sentent suffisamment en sécurité pour que ceux-ci prennent le risque d'apprendre et pour pouvoir accepter, sans trop de frustrations, des situations pédagogiques nouvelles ».

Ceci est particulièrement important, en maternelle où les élèves ont un très grand besoin de sécurisation, et encore plus face à des situations déstabilisantes comme les problèmes ouverts, au risque de voir certains élèves tenter toutes sortes de stratégies d'évitement pour ne pas chercher une solution qui leur paraît incertaine. Le chercheur met notamment l'accent sur le statut de l'erreur qu'il convient de considérer comme « normale et inévitable ». Le rôle du professeur consiste alors, dans un premier temps, de permettre à l'élève d'accepter l'erreur, avant de l'accompagner, dans un deuxième temps, pour en comprendre l'origine. Cette acceptation de l'erreur est primordiale dans le cas des problèmes ouverts puisque la solution comme la méthode sont a priori inconnues. L'engagement de l'élève ne peut donc se faire que s'il accepte de tenter quelque chose, qui se révélera fructueux ou non, donc de faire des erreurs. Le franchissement de cette barrière psychologique est l'un des enjeux forts de ce type de problèmes.

### 3.3.3. L'approche didactique

Brousseau, lui, propose une approche didactique de l'engagement. Pour lui, le choix du milieu et la signification de la situation sont des paramètres essentiels dans l'engagement de l'élève : « *La dévolution présente de grandes difficultés que l'on analyse traditionnellement en termes de motivation de l'élève. Les solutions proposées sont alors de nature psychologique, psychoaffective ou pédagogique. Or la signification de la connaissance et celle de la situation joue un rôle important...* » (Guy Brousseau, 1988, p. 325-326).

Une grande partie du succès de l'engagement de l'élève dans un problème ouvert réside alors dans le choix du milieu et dans la capacité de l'enseignant à créer une relation motivante, qui ait également du sens (du point de vu de l'élève), entre l'élève et le milieu. Ce que Brousseau appelle l'ingénierie de la dévolution. La responsabilité de chercher une solution doit ainsi être transférée aux élèves. Pour Brousseau, dans ses situations, « *l'enseignant ne peut dire, à l'avance, à l'élève exactement quelle solution il attend de lui ; il doit donc faire en sorte que ce dernier accepte la responsabilité de chercher à résoudre des problèmes ou des exercices dont il ignore la réponse* » (Guy Brousseau, 1988, p. 325)

Il sera donc nécessaire lors de l'expérimentation de proposer des situations qui aient du sens pour les élèves afin qu'ils puissent se sentir investis de la responsabilité de trouver la solution.

Les travaux de Vygotsky sur la zone proximale de développement de l'élève, zone située à mi-chemin entre l'autonomie et le point de rupture face au problème (point où l'élève ne peut réussir même avec l'étayage du professeur), éclaire également comment le choix du problème et surtout l'adaptation de ses variables didactiques influent sur l'engagement de l'élève dans un problème. En effet, si le problème est trop simple, l'élève risque de se lasser très vite (ou de détourner l'activité) car il n'y a pas réellement de défi et donc la valeur accordée à l'activité est faible. En revanche si le problème est trop éloigné de ce que pourrait faire l'élève, il ne s'y engagera pas, ou du moins il ne pourra y avoir ce transfert de responsabilité évoqué plus haut, même si un étayage est apporté. Il conviendra donc d'adapter les variables didactiques au développement supposé de l'élève.

### 3.3.4. Influence anticipée de la répétition vis-à-vis des deux approches

Il était anticipé que la répétition de problèmes ouverts similaires aurait un effet positif sur les 2 approches de l'engagement.

Au niveau didactique, il était anticipé qu'elle faciliterait l'appropriation de la situation par les élèves. Ils accèderaient ainsi plus facilement au sens de l'action, à sa subtilité. Alors que lors d'une première approche, le défi du problème peut être masqué par d'autres préoccupations

comme : « qu'attend de moi le professeur ? l'essentiel est-il de bien coller droit ? d'aligner les maisons ? que ce soit joli ? Ai-je bien compris ce qu'est différent, pas pareil ? D'habitude je dois compter à cette table, qu'est-ce que je dois compter ici ? », il était supposé que lors d'une 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> approche, l'élève pourrait, sans doute, accéder plus rapidement au véritable sens du problème « trouver TOUTES les possibilités ». Ainsi l'enseignant pourrait après quelques séances se retirer plus facilement, plus rapidement, pour laisser place à l'essence même de la situation du problème ouvert : un élève qui cherche par lui-même une solution à un problème qui fait sens pour lui. La responsabilité de trouver la solution pourrait ainsi être plus facilement transférée.

Les travaux de Amigues René, Garcion-Vautor Laurence sur l'école maternelle et l'entrée dans le contrat didactique vont dans ce sens. Ils tendent à prouver que « *le caractère "répétitif" des dispositifs proposés en maternelle sont décisifs pour que l'élève entre dans des contrats didactiques* » (R. Amigues, L. Garcion-Vautor, 2002, p.67). Ils montrent que la répétition de situations similaires permet de créer, petit à petit, un rapport collectif, didactique et psychologique, à un type de milieu. Par ailleurs leurs travaux montrent également que la dévolution (comme processus d'engagement de l'élève) n'est pas un événement ponctuel de début de séance : « Elle se distribue dans le temps » s'étendant sur une plus longue durée, prenant sans doute ses racines psychologiques dans l'établissement du climat de classe, du rapport à l'erreur, et didactique dans le rapport face à ce type de situation, permettant de créer de « *l'ignorance socialement reconnue et individuellement acceptée dans le cadre d'un collectif* » (R. Amigues, L. Garcion-Vautor, 2002, p.66).

La répétition de la scène de problèmes ouverts similaire devait permettre aux élèves d'accepter collectivement le contrat didactique et ainsi d'admettre que dans ce type de situations, la solution n'est pas immédiate, qu'il faut passer par une phase de recherche, une étape d'erreur.

Au niveau psychologique, la compréhension du contrat didactique devait être rassurante. Plus les élèves incorporeraient, les règles, les différentes étapes de ce type de situations, ce qui est attendu, ce qu'il faut faire, plus ceux-ci deviendraient autant d'éléments rassurants, qui permettraient d'accéder à la motivation d'innovation comme le définit D Favre.

### 3.3.5. L'influence de la chronobiologie et chrono psychologie sur l'engagement.

De nombreuses études sur la chronobiologie et la chrono-psychologie ont montré que l'attention des élèves fluctue en fonction de jour de la semaine et du moment de la journée. Ainsi les études de H. Montagner ont révélé que les élèves de maternelle (entre 3 et 6 ans) présentaient des signes de non vigilances en début de matinée entre 8h30 et 9h30 et l'après-

midi jusqu'à 15h (H. MONTAGNER, 2009, p. 17-18). Le site de l'académie de Orléans-Tours en donne l'illustration suivante dans un document sur les rythmes d'apprentissages à l'école maternelle :

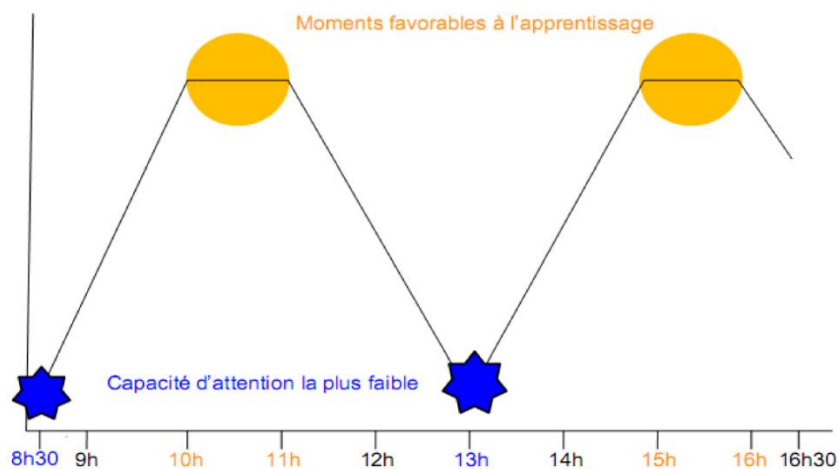


Figure 2 : Rythme journalier d'apprentissage à l'école maternelle

A l'échelle hebdomadaire, F. Testu comme H. Montagner s'accordent sur le fait qu'au cours d'une semaine d'école de 4 jours, l'attention est la plus faible le lundi pour être la plus élevée le jeudi après-midi. Il attribue le manque d'efficacité du lundi au phénomène de désynchronisation/resynchronisation lié au weekend. Les études de F. Testu montrent également que ce phénomène touche particulièrement les élèves en difficulté.

L'illustration suivante sur la distribution hebdomadaire des performances est tirée d'une animation pédagogique sur l'académie de Strasbourg en 2014 :



Figure 3 : Rythmes d'apprentissage hebdomadaires en primaire

Il sera donc important de prendre en compte cet effet là sur l'engagement des élèves afin qu'il ne fausse pas les conclusions de l'expérimentation.

### 3.4. Le problème ouvert

#### 3.4.1. Définition

Tout au long de l'expérimentation les problèmes ouverts ont servi de support pour tester l'engagement des élèves dans une activité à priori nouvelle. L'une des questions à laquelle il convient donc de répondre avant tout est : Qu'est-ce qu'un problème ouvert ?

Un problème ouvert reste avant tout un problème mathématique. On cite souvent la définition proposée par Jean Brun, chercheur à l'IRDP (Institut de recherche et de documentation pédagogique) de Neuchâtel : « *Un **problème** est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou opérations pour atteindre ce but.* » (Jean Brun, 1989, p.1)

L'équipe ERMEL rajoute « *Il y a problème dès qu'il y a réellement quelque chose à chercher, que ce soit au niveau des domaines ou du traitement et qu'il n'est pas possible de mettre en jeu la mémoire seule* ».

Quelles sont alors les caractéristiques qui différencient le problème ouvert ?

Le terme de "Problème ouvert" est un terme originellement employé par l'IREM de Lyon pour décrire des problèmes permettant d'initier les élèves à la démarche scientifique ou d'investigation, démarche qui demande aux élèves de chercher une réponse en effectuant des essais, relevant des conjectures, testant des hypothèses pour finalement prouver la pertinence d'une méthode menant à la solution.

L'institut en donne la définition suivante :

*"Un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :*

- *L'énoncé est court*
- *L'énoncé n'induit ni la méthode ni la solution (pas de questions intermédiaires, ni de questions de type montrer que). En aucun cas la solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.*
- *Le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarités. Ainsi peuvent-ils prendre facilement possession de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples." (Roland Charnay, 1993, p.1).*

Comme le mentionne R. Charnay dans un article paru dans la revue *Grand N*, le problème ouvert se distingue également dans son objectif. En effet, le problème ouvert ne cherche ni à engager les élèves dans la construction de notions nouvelles (comme les situations problèmes), ni à permettre aux élèves de réutiliser des notions acquises (problème de réinvestissement), ni à permettre l'extension du champ d'application d'une notion étudiée (problèmes transferts), ni à utiliser conjointement plusieurs catégories de connaissance (problèmes complexes) ou même à faire le point sur la maîtrise de connaissances (problème

d'évaluation). L'objectif d'apprentissage du problème ouvert est dans l'attitude de l'élève face à la résistance d'une situation dont la solution n'est pas évidente et qui va lui demander de chercher, d'essayer et ainsi de développer des compétences méthodologiques.

Le chercheur résume ainsi : *“le problème ouvert est principalement destiné à développer un comportement de recherche et des capacités d'ordre méthodologique : faire et gérer des essais, faire des hypothèses, imaginer des solutions, éprouver leur validité et argumenter...”* (Roland Charnay, 1993, p.3).

Toujours selon R Charnay, le problème ouvert doit permettre :

- De « développer la capacité de l'élève à faire face à des situations inédites »
- A l'élève « de prendre conscience de la puissance de ses connaissances, même si celles-ci sont modestes »
- « Valoriser des comportements et des méthodes essentiels pour la construction de ses savoirs »
- De « développer les capacités argumentatives de l'élève » à travers les phases d'échanges et de débats.
- De « contribuer à l'éducation civique de l'élève »

Il fait toutefois remarquer que le même problème, selon les connaissances préalables de l'élève, peut être un problème ouvert... ou pas. Ainsi un problème de partage peut être un problème ouvert si l'élève n'a pas appris la division (en cycle 1) ou juste un problème de réinvestissement (en fin de cycle 3).

Cet élément était intéressant au niveau de cette recherche qui se propose de comparer l'engagement de 2 groupes d'élèves, l'un travaillant sur des problèmes ouverts très différents à chaque fois et l'autre sur des problèmes ouverts similaires. Au bout de la 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> exposition à ce type de problème, étions-nous encore sur un problème ouvert ou un problème de réinvestissement ? Cette question se posait d'autant plus quand les stratégies expertes ont été explicitées et valorisées lors de la phase d'institutionnalisation. Il semble qu'en moyenne section de maternelle, la capacité des élèves à ce stade de leur développement à transposer directement ce qu'ils ont vu d'une situation à une autre soit réduite, de sorte que chaque nouvelle situation, bien que similaire sur l'objectif, se présentait comme un nouveau problème. Ainsi en modifiant les objets (maisons de couleur, mathoeufs, cerf-volant, bonhomme de forme...) et la relation aux objets (l'histoire introduisant la problématique), la situation s'en trouvait modifiée. Comme nous le verrons plus tard certains élèves ont tout de même fait le lien et ont réinvesti des stratégies étudiées. Cela dit, l'étude portant principalement sur l'engagement de l'élève dans la tâche (les problèmes ouverts n'étant que le support), cette problématique n'a pas été approfondie dans ce mémoire.

### 3.4.2. Pourquoi les problèmes ouverts sont-ils particulièrement intéressants?

Roland Charnay voit au moins 4 intérêts particuliers aux problèmes ouverts :

Le premier est que ce sont les problèmes qui se rapprochent le plus des véritables problèmes que se posent les mathématiciens, à savoir chercher une solution « *originale et personnelle avec les moyens du bord sans que la solution générale soit à portée de main* » (Roland Charnay, 1993, p.3) pour ensuite aller de cette solution particulière vers une connaissance plus générale.

Ils permettent également de travailler des compétences méthodologiques par ailleurs peu mobilisées comme « *essayer, organiser sa démarche, mettre en œuvre une solution originale en mesuré l'efficacité...* » (Roland Charnay, 1993, p.4).

Ils permettent de prendre en compte et valoriser les différences entre élèves. En effet, pour un même énoncé, de multiples méthodes peuvent exister pour arriver à la solution.

Enfin ils permettent également de réellement transmettre ce qui est attendu en termes de résolution de problème mathématique : chercher, prendre des initiatives, essayer, faire preuve d'originalité, valider ses essais plutôt que d'appliquer directement des connaissances.

### 3.4.3. Spécificité de la maternelle et nécessaires adaptations

Les problèmes ouverts ont, au départ, principalement été développés pour l'école élémentaire ou le secondaire. Les séquences qui leur sont consacrées suivent ainsi souvent le schéma classique constructiviste : Dévolution (motivation), recherche (action) individuelle puis en groupe, mise en commun (ou formulation), validation, synthèse et institutionnalisation (ou structuration).

L'application d'un tel schéma à la maternelle, bien que réalisable, demande un certain nombre d'adaptations.

La première, celle qui nous intéresse le plus, est liée à la dévolution du problème. Comme le précise Amigues René, Garcion-Vautor Laurence, en maternelle, la dévolution et le transfert de responsabilité est loin d'être spontané ou allant de soi. « La dévolution n'est pas seulement un milieu associé à un problème et qui serait déclenchée par une consigne. L'école maternelle prend le temps de la dévolution des situations : c'est avant, pendant la réalisation de la tâche et après. » (Amigues René, Garcion-Vautor 2002, p.66). D'une part, en maternelle, il est presque impossible aux élèves d'absorber en même temps la découverte d'objets et le rapport souhaité par l'enseignant à ces objets. Une première phase, plus ou moins longue selon l'objet, d'appropriation est nécessaire. C'est seulement alors que l'élève aura exploré l'objet et ses possibilités intuitives qu'il pourra accéder à un nouveau rapport à celui-ci, cette fois induit par le professeur. Cette étape sera donc nécessaire lors de l'expérimentation. D'autre part, pour créer le rapport au milieu, la consigne et l'objet ne suffisent généralement pas, il faut une histoire qui y donne du sens (pour l'élève) et qui réponde à la question :

pourquoi dois-je chercher ? Elle doit être suffisamment motivante pour créer ce lien affectif engendrant l'action et passer du « pour faire plaisir au professeur » à « pour aider une famille ours à construire son village, pour donner la même chose à manger aux ours et éviter qu'ils ne se battent... ». Heureusement l'imagination très fertile des élèves de cet âge permet encore les scénarios les plus farfelus.

Deuxièmement, la dimension temporelle comporte également des spécificités propres à la maternelle. Nous avons vu précédemment l'influence de la chrono-psychologie journalière/ hebdomadaire sur la concentration et donc l'engagement des élèves. Une autre donnée importante à prendre en compte est leur capacité de concentration sur le temps d'une séance. En effet des études ont montré que les indicateurs de performance et notamment d'attention, révélaient d'importantes variations sur des temps relativement courts. Ces indicateurs augmentent rapidement en début de séance puis baissent fortement après 20 minutes (animation pédagogique AC-Strasbourg, 2014, p). Ceci a une influence importante quant à l'organisation des différentes étapes du problème et ce qu'il est possible de réaliser lors d'une même séance. Nous verrons ainsi que, dans la première phase d'expérimentation, la phase d'institutionnalisation placée en fin de séance s'est révélée très difficile voire impossible. Nous verrons également comment la répétition de problème similaire combinée à un manque d'institutionnalisation (et donc d'apprentissage) a eu à la longue un effet sur l'engagement des élèves.

Troisièmement, l'élève de maternelle et particulièrement avant la grande section est particulièrement égocentré (Piaget parle « d'égoцентризм intellectuel »). Il lui est ainsi difficile de travailler en groupe, de se décentrer pour s'intéresser aux travaux des autres ou de négocier une solution. Cet apprentissage, essentiel à la co-construction et au vivre ensemble demande donc un fort étayage du professeur. Ainsi l'étape de recherche en groupe prendra, en maternelle, plutôt la forme d'une mise en commun.

Prenant en compte ces différentes spécificités, il sera décidé pour l'expérimentation :

- De permettre aux élèves de s'approprier le matériel avant de lancer le défi, soit en laissant le matériel disponible pendant les temps d'accueil, soit en consacrant une partie de la séance à sa découverte.
- De créer un contexte (histoire) donnant du sens à la problématique en créant un lien avec les projets de classe (L'adaptation de la chasse à l'ours, les défis de Miro la mascotte).
- De remplacer l'étape de recherche de groupe par une mise en commun étayée par le professeur pour tenir compte du stade de développement de l'enfant.



- Enfin nous verrons que la phase d'institutionnalisation placée en fin de séance dans la première partie de l'expérimentation a été ensuite déplacée après la récréation afin de tenir compte de la capacité d'attention des élèves sur la séance. Une séance complète dédiée à l'étude des stratégies et la valorisation des procédures gagnantes a même été effectuée pour le groupe travaillant sur la répétition des problèmes.

#### 3.4.4. L'importance de la phase d'institutionnalisation

La phase d'institutionnalisation n'était a priori pas influente sur l'engagement des élèves dans les problèmes ouverts. L'étude de son impact n'était donc originellement pas prévue. Cependant les premières semaines d'expérimentation ont révélé son importance et ce particulièrement lors de répétition de problèmes similaires.

Selon un rapport du CNESEO, la phase d'institutionnalisation serait fréquemment négligée par rapport à la phase de dévolution. Lors de leur étude procédée par observation naturelle de 10 professeurs en ZEP pendant 2 ans, « seule une professeure sur les dix met en œuvre systématiquement ... des phases d'institutionnalisation » ce qui engendrerait que « rien n'est explicitement mis en valeur au niveau des connaissances mathématiques mobilisées dans le cadre de la résolution du problème », charge ensuite aux élèves d'explicitier les savoirs en jeu (rapport CNESEO, 2015, p.20). Ceci rejoint les travaux des sociologues et sociolinguistes Bautier, Rochex, Bonnéry qui ont mis en évidence le phénomène de « malentendu cognitif » où les élèves les plus en difficultés ne perçoivent que l'activité qu'ils ont effectuée sans y voir les apprentissages qu'ils pourraient réinvestir.

Le rapport attribue la difficulté ressentie par le professeur lors de l'institutionnalisation au changement de posture nécessaire pour passer d'une position où il s'efface pour que l'élève cherche à construire son savoir à une autre où il dévoile explicitement le savoir en question (dans la démarche constructiviste). D'après le rapport, la formation des professeurs serait également en cause car elle insisterait davantage sur le choix des situations et leur dévolution que sur l'institutionnalisation.

Comme mentionné précédemment, lors des premières semaines d'expérimentation, les tentatives de synthèse étaient placées en fin de séance afin que l'activité soit encore bien disponible dans la tête des enfants. Cependant, après 20 minutes de concentration sur le problème, c'était un moment où les élèves commençaient à être très agités. Les autres groupes finissant leur atelier ajoutaient à cette dispersion par leurs déplacements. Cette phase était donc peu suivie, trop rapide et au final inefficace. On peut noter que la principale difficulté ici n'était pas liée au changement de posture mais était d'ordre pédagogique (organisationnel).

Il faut aussi noter que le fait de ne pas insister sur l'institutionnalisation et notamment de ne pas dévoiler les stratégies qui n'ont pas été trouvées par les élèves relevait également d'une volonté de ne pas transformer les problèmes ouverts en problème de réinvestissement.

Ce « raté » a, cela dit, permis de mettre en évidence un phénomène sous-estimé : le manque d'institutionnalisation et donc d'apprentissage avait un effet négatif sur l'engagement des élèves dans des problèmes similaires. En effet les élèves se sont rapidement lassés de ces situations qu'ils vivaient comme un éternel recommencement sans jamais progresser. J'ai ainsi voulu tester dans la 2<sup>ème</sup> partie l'hypothèse qu'"institutionnaliser, apprendre comment s'organiser pour trouver tous les possibles, raviverait l'engouement des élèves.

## **4. Présentation de l'expérimentation**

### **4.1. Principe expérimental**

L'expérimentation souhaitait donc tout d'abord montrer que la répétition de problèmes ouverts similaires facilitait l'engagement des élèves en maternelle (MS). Pour cela une partie de la classe se voyait proposer des types de problèmes ouverts similaires chaque semaine (problème où il faut trouver toutes les possibilités) alors que l'autre partie se voyait proposer des types problèmes différents (problème où il faut trouver toutes les possibilités, tangram, répartition, sudoku...).

Au bout de 3 semaines, suite aux observations, j'ai également souhaité tester si le fait de clarifier les apprentissages (institutionnaliser) permettrait de relancer l'engagement des élèves dans des problèmes similaires.

### **4.2. Contexte d'expérimentations**

L'expérimentation a eu lieu dans ma classe. C'est une classe de moyenne section, de 23 élèves, classée en REP+ à Celleneuve. Bien que classée en REP+, la classe est le lieu d'une grande diversité sociale et culturelle (artisans, ouvrier, coiffeur, boucher, maître de conférences, cadre commercial, développeur...). Les problèmes ouverts ont été proposés lors d'ateliers dirigés. Les élèves ont eu la possibilité de prolonger l'activité lors d'un temps libre (pendant lequel les élèves choisissent généralement une activité individuelle de type Montessori). Contrairement au fonctionnement normal de la classe où les élèves s'inscrivent individuellement à l'atelier qui leur plait, dans le cadre de l'expérimentation les élèves étaient inscrits par le professeur à l'atelier « problèmes ouverts » en fonction de groupes et d'un calendrier préétabli.

### **4.3. Composition des groupes**

Pour l'expérience, la classe a été divisée en 2 grands groupes, eux même divisés en 2 sous-groupes (groupe d'atelier). La répartition des élèves a ainsi été effectuée de la manière suivante de façon à obtenir des groupes homogènes entre eux.

- Les élèves ont d'abord été répartis en 4 groupes de niveau. La détermination du niveau des élèves a été effectuée par le professeur en s'appuyant sur les observations et évaluations menées au cours des périodes 1 et 2.
- Les élèves de ces 4 groupes de niveau ont ensuite été répartis dans 4 autres groupes (groupes expérimentaux) par tirage au sort de façon à ne pas influencer la composition des groupes : 4 groupes de 5 ou 6 élèves, hétérogènes en leur sein mais homogènes entre eux ont ainsi été obtenus.
- La répartition des groupes sur les 2 modes d'expérimentation (répétition ou pas) a également été laissée au hasard pour ne pas influencer l'expérience. Nous appellerons

dans la suite du document :

- Groupe A : Les élèves des groupe 1 et 2 exposés à des types de problèmes similaires (trouver tous les possibles)
- Groupe B : Les élèves des groupe 3 et 4 exposés à des types de problèmes différents (répartitions, sudokolor, tangrams...)
- 6 élèves de 3 niveaux différents ont également été choisis pour des interviews d'après atelier.

#### 4.4. Programme d'expérimentation et description des situations proposées

Le programme d'expérimentation s'étale sur 6 semaines et est le suivant :

##### 4.4.1. Résumé :

Semaine d'expérimentation	Groupe A (répétition)	Groupe B (sans répétition)
Semaine 1 (du 11/02)	Des maisons de toutes les couleurs	Des maisons de toutes les couleurs
Semaine 2 (du 18/02)	Des math-oeufs	Répartition
Semaine 3 (Du 11/03)	Bonhommes altères	Tangram
Semaine 4 (Du 18/03)	Retour sur les bonhommes altères : séance dédiée à l'explicitation/classement des stratégies.	Les tours alignées (phase préparatoire au problème)
Semaine 5 (Du 25/03)	Mélange de couleur pour les gâteaux	Sudokolor
Semaine 6 (Du 01/04)	Des bonhommes en formes géométriques	Les tours alignées (problème ouvert)

*Tableau 1 : Résumé des situations proposées aux élèves*

4.4.3. Description des situations à répétition (les fiches de préparation sont en annexe 1) :

- Semaine 1 : Des maisons de toutes les couleurs.

Les élèves doivent trouver toutes les possibilités de maison, à partir de mur (carré) et de toit (triangle) de 3 couleurs différentes (2 éléments, 3 couleurs)



- Semaine 2 : Les mathoeufs

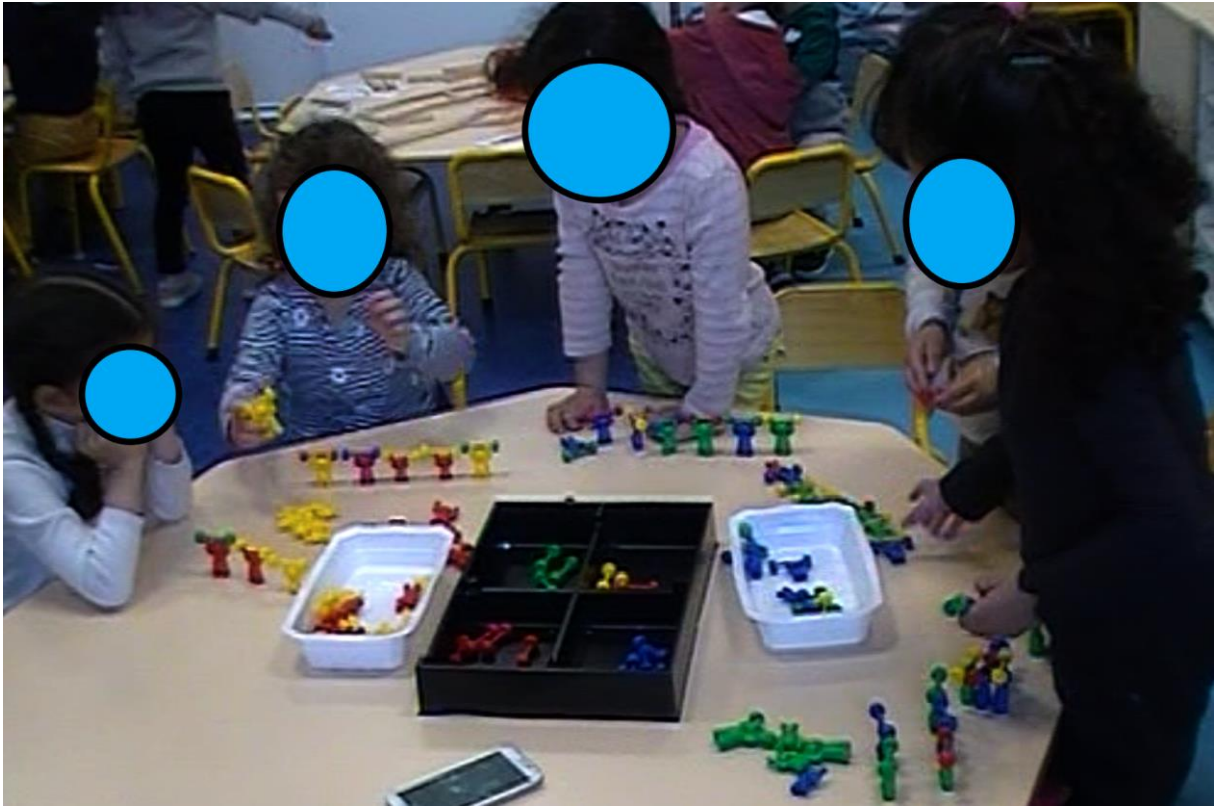
Les élèves doivent trouver tous les mathoeufs possibles à partir de chaussures, pantalons, et cheveux de 2 couleurs différentes (3 éléments, 2 couleurs)





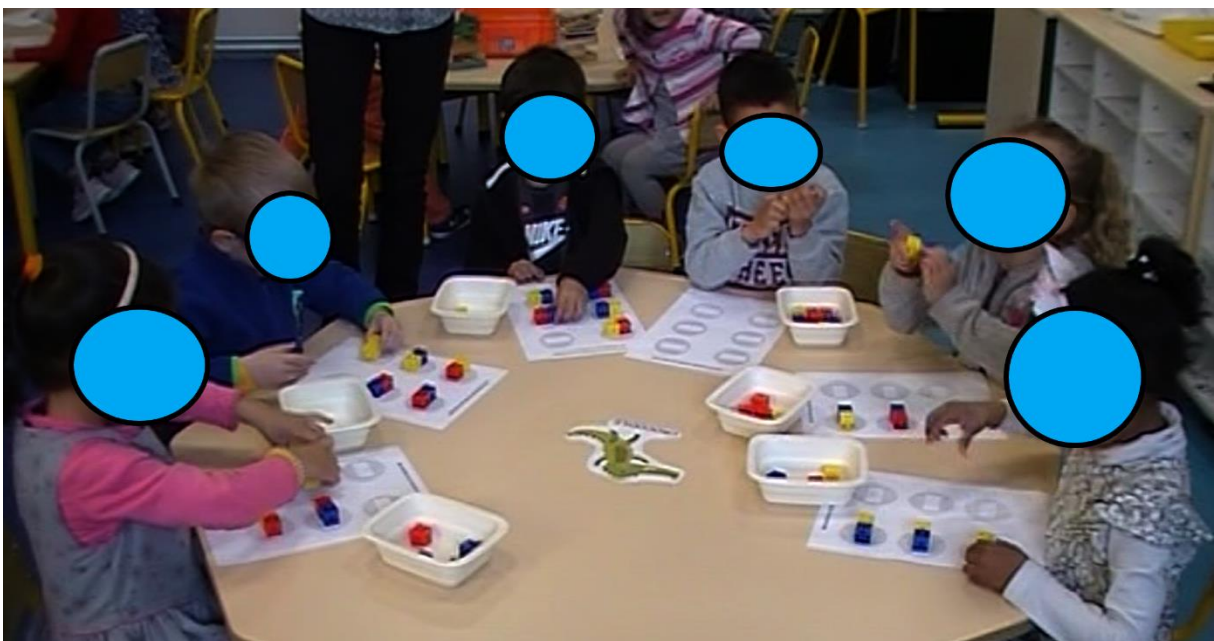
- Semaine 3 : Les bonhommes et les altères

Les élèves doivent trouver toutes les associations possibles entre altères et bonhommes (2 éléments, 4 couleurs).



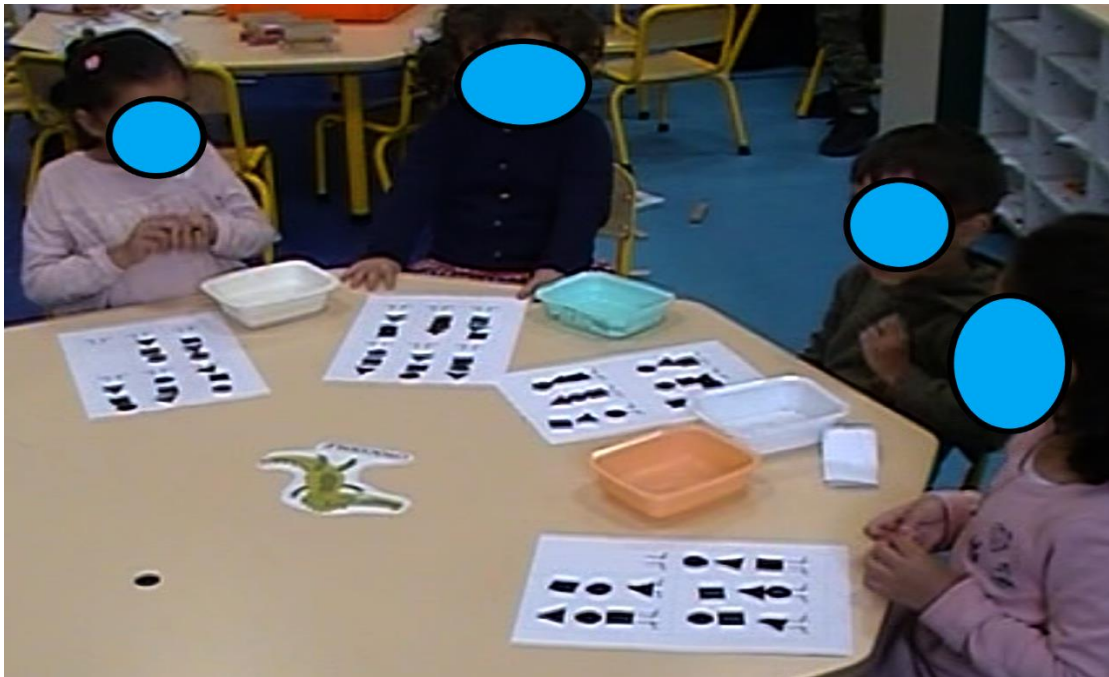
- Semaine 4 : Analyse des stratégies pour les bonhommes/altères.
- Semaine 5 : Les mélanges de couleurs

Les élèves doivent trouver tous les mélanges possibles à faire avec du bleu, du jaune et du rouge (2 éléments, 3 couleurs). Des mélanges 2 pour 1 seront ensuite cherchés.



- Semaine 6 : Bonhommes en forme géométrique

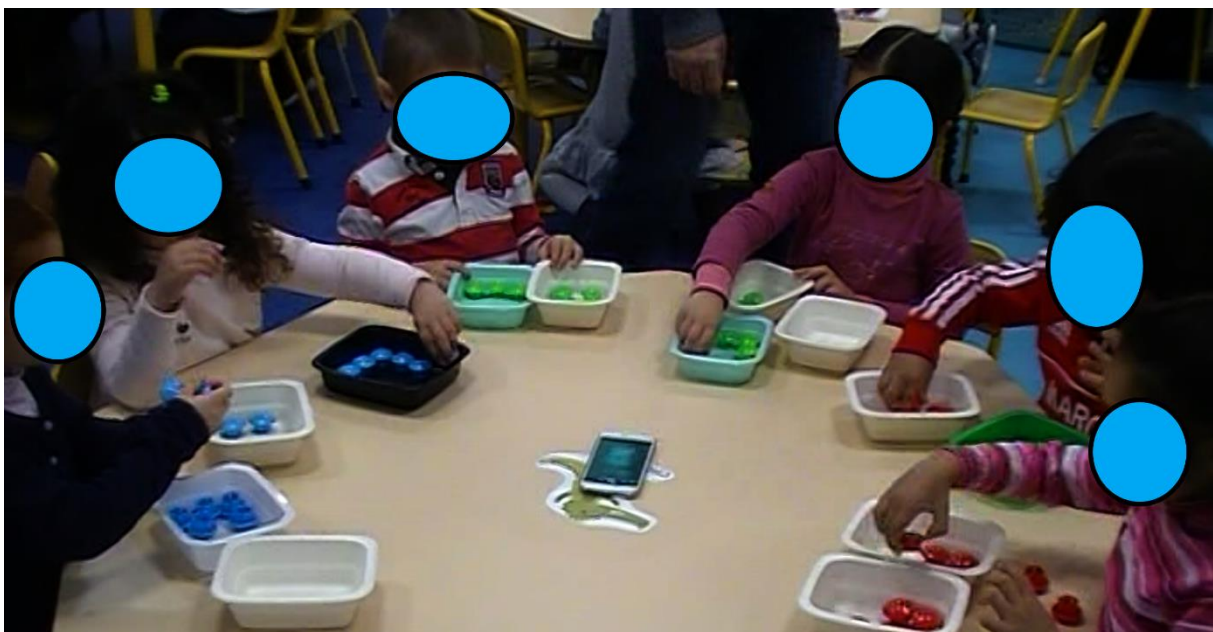
Les élèves doivent trouver toutes les façons d'agencer les formes géométriques (disque, carré, triangle) pour faire des bonhommes. Les agencements sont orientés grâce aux jambes.



#### 4.4.4. Description des situations non répétitives :

- Semaine 1 : Maison de toutes les couleurs (voir ci-dessus)
- Semaine 2 : Répartition

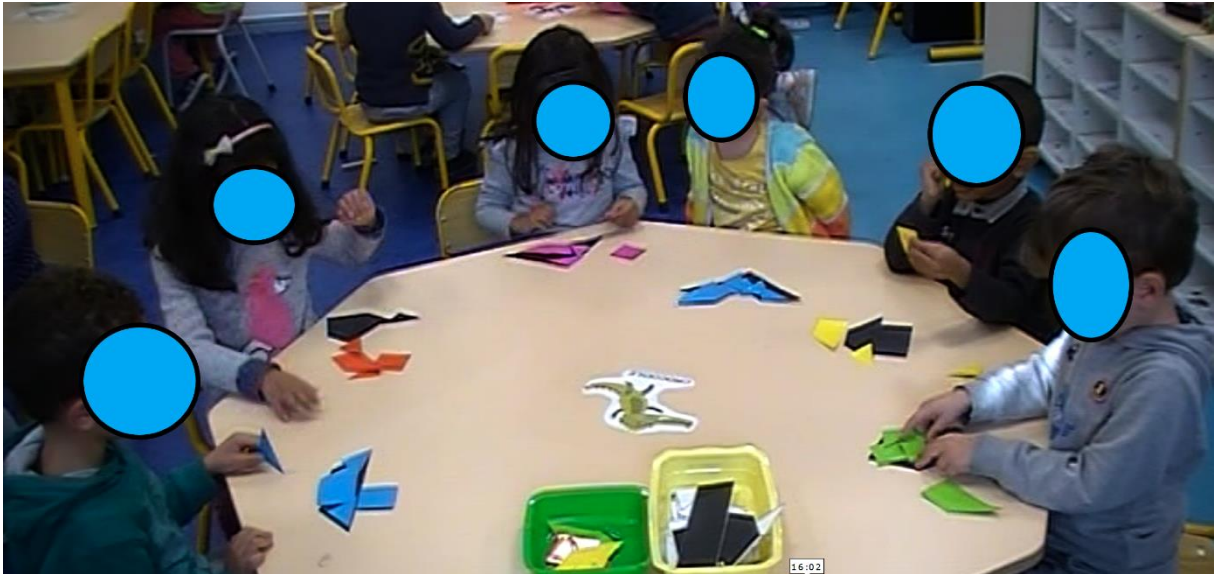
Les élèves doivent répartir des jetons (champignons) dans des barquettes de façon à ce qu'il y ait la même quantité dans chacune des barquettes.





- Semaine 3 : Tangram

A partir de formes géométriques les élèves doivent retrouver une image donnée. Les contours des formes ne sont pas visibles.

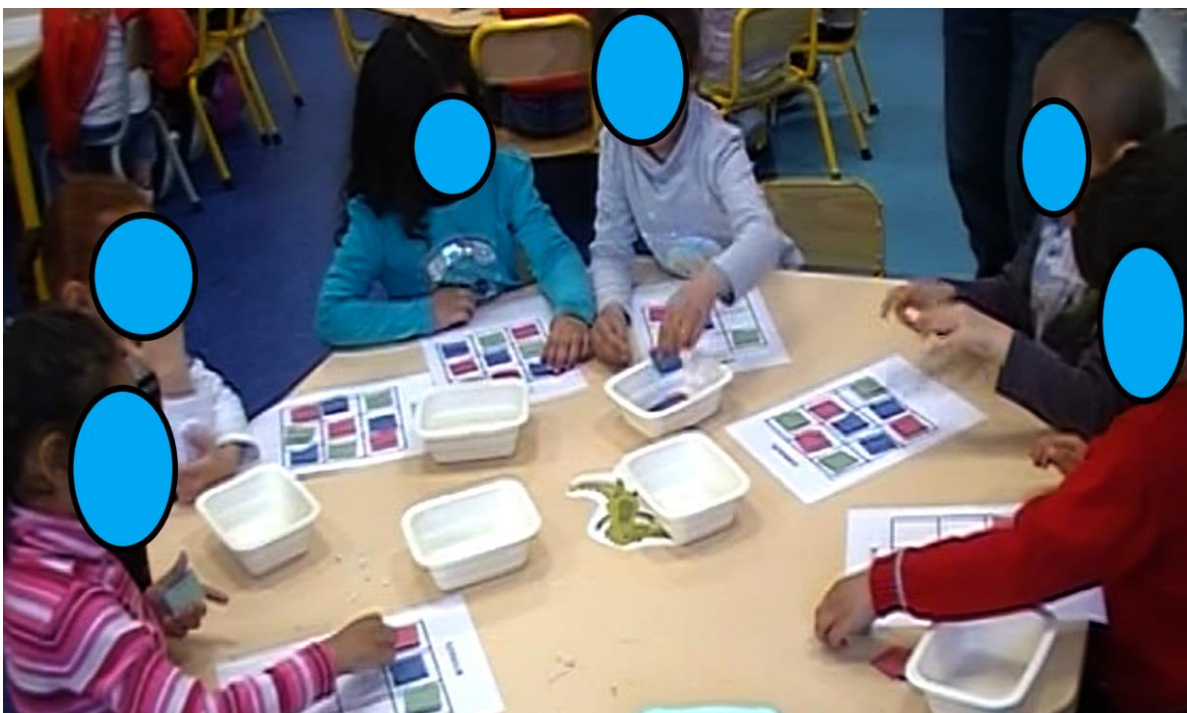


- Semaine 4 : Le jeu des tours

Préparation de la semaine 6. Lors de cette séance les élèves se familiarisent avec le matériel, apprennent à compter le nombre de tour qu'ils peuvent voir, constatent que ce nombre change selon l'ordre des tours.

- Semaine 5 : Sudokolor

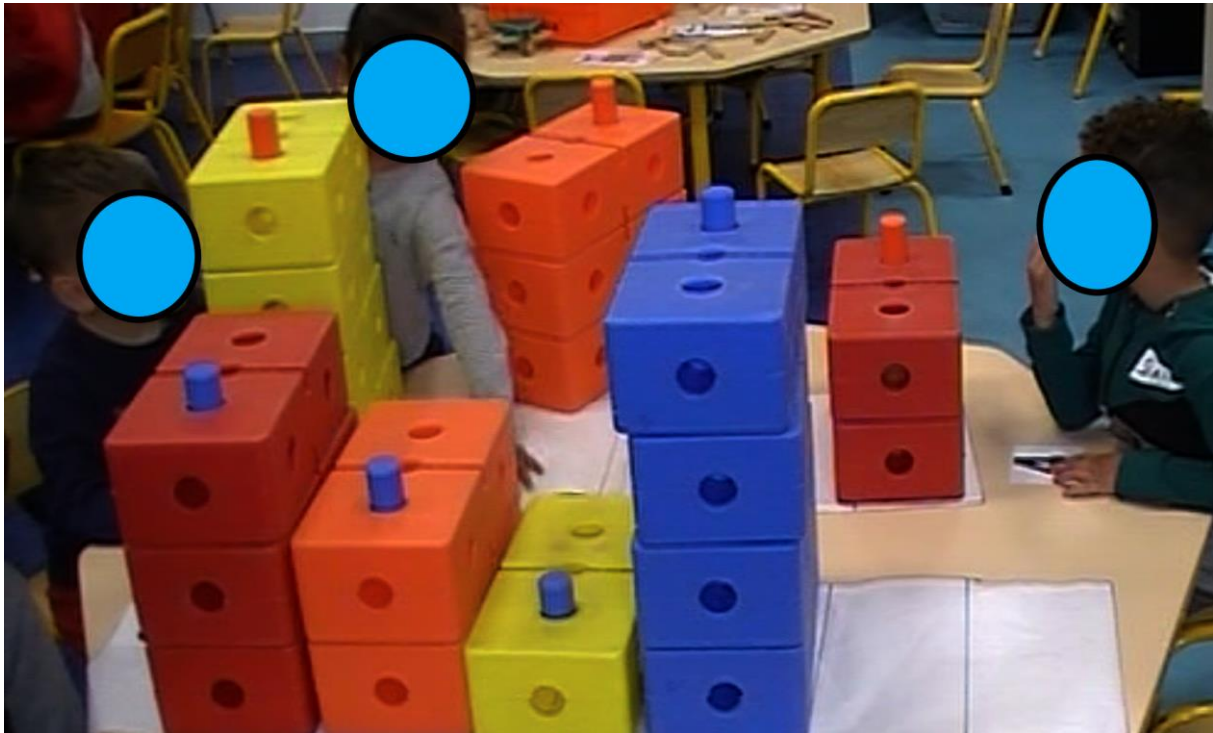
Les élèves doivent compléter des grilles (9 cases) avec des carrés de 3 couleurs différentes. Dans chaque ligne, dans chaque colonne, tous les carrés doivent être de couleurs différentes.





- Semaine 6 : le jeu des tours

Les élèves doivent modifier l'ordre de 4 tours alignées et de hauteurs différentes, afin que seul un nombre donné soit visible par les observateurs situés de chaque cotés. Par exemple on cherche à voir 4 tours d'un côté et seulement 1 de l'autre.



#### 4.4.5. Planification de l'expérimentation

Comme indiqué plus haut, l'expérimentation s'étalait sur 6 séances réparties sur 8 semaines (incluant 2 semaines de vacances d'hiver). Les séances, atelier dirigé, duraient environ 20 minutes. Pour les 2 groupes, la séance 4 n'est pas une séance d'expérimentation. Pour le 1<sup>er</sup> groupe (avec répétition), il s'agit d'une séance sur les stratégies (institutionnalisation) et pour le 2<sup>ème</sup> d'une préparation à la séance 6 sur les tours.

A partir de la 4<sup>ème</sup> séance, le 1<sup>er</sup> groupe a bénéficié d'un temps, séparé de la séance, et uniquement dédié aux stratégies gagnantes, celles-ci pouvant être apportées par le professeur si elle n'avait pas été trouvée par le groupe (institutionnalisation).

Comme indiqué dans la partie théorique, les élèves sont généralement plus performants plus attentifs, plus concentrés le mardi que le lundi. De même leur capacité de concentration varie au cours de la journée. De façon à neutraliser cet effet sur l'étude de leur engagement, une rotation des groupes sur les différentes plages horaires a été effectuée (Lundi matin/après-midi, Mardi matin/après-midi).

#### 4.4.6. Données prélevées pour caractériser l'engagement

La caractérisation de l'engagement est l'une des difficultés principales de l'étude. Les

principales données prélevées étaient ainsi :

- Nombre et nature des interactions (entre élèves ou avec le professeur)
- Le nombre d'abandon dans les 7 premières minutes.
- Réponse à la question : « est-ce que l'activité vous a plu ? »
- Nombre de volontaire pour continuer pendant le temps dans ma bulle (cette donnée a été abandonnée car très perturbée par d'autres activités de l'école : Chorale, 100<sup>ème</sup> jour, finalisation du projet...)

Bien sûr, plus que leur valeur, c'est l'évolution de ces données qui est pertinente pour valider l'hypothèse.

Comme indiqué plus haut, 6 élèves de niveaux différents (3 dans chaque situation) ont été interviewés chaque semaine. Les questions de l'interview portaient sur la perception de la situation par les élèves :

- Est-ce que ça t'a plu ? Est-ce que c'était intéressant ? (Cette question porte sur le ressenti de l'élève par rapport à l'activité)
- Est-ce que c'était difficile ? (Cette question vise à mesurer la perception de l'élève de ses capacités vis-à-vis de la tâche à accomplir)
- Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ? (Cette question vise à mesurer le niveau de lassitude)
- Qu'est-ce qu'il fallait faire ? (Cette question vise à s'assurer que l'élève a bien compris la consigne)
- Comment fallait-il faire pour gagner ? (Cette question vise à repérer si des éléments de stratégie ont émergé).

Le tableau ci-dessous résume la catégorisation des 6 élèves concernés :

	Groupe A	Groupe B
Elève ayant généralement des facilités	Fanette	Evan
Elève généralement dans la moyenne	Ahmed	Nelia
Elève généralement en difficulté	Amira	Chahid

*Tableau 2 : Catégorisation des 6 élèves témoins*

#### 4.4.7. Mode de prélèvement

Des fichiers ont été tenus afin de comptabiliser le temps de persévérance le nombre d'interpellation sur le sujet, nombre d'interpellation autres, le temps de persévérance.

Pour faciliter certains prélèvements (notamment le nombre d'interpellation et le temps

de persévérance), les ateliers étaient filmés et un dictaphone posé sur la table.

Les entretiens avec les 6 élèves étaient enregistrés afin de pouvoir garder une trace exacte de ce qui est dit, permettant de mieux les analyser a posteriori.

## **5. Modifications apportées en cours d'expérimentation**

Plusieurs modifications ont été apportées en cours d'expérimentation en fonction des observations :

Le nombre de possible : Au départ il avait été décidé de ne pas donner le nombre de possibles total aux élèves afin de les laisser chercher et établir leur stratégie pour savoir s'ils avaient tout trouvé. Il semble d'une part que la marche était un peu haute pour des élèves de MS et d'autre part, il semble que connaître l'objectif à atteindre de façon plus précise renforce la motivation. Il est plus difficile de garder son entrain lorsque l'on a trouvé 6 solutions sans savoir combien il en reste que quand l'on sait qu'il y en a 8 en tout. Pour les 2 dernières séances (semaine 5 et 6) le nombre de possible a été indiqué d'entrée.

La deuxième modification est reliée à l'institutionnalisation. Comme expliqué précédemment, l'institutionnalisation était, au début, placée en fin de séance ce qui posait de gros problèmes de concentration des élèves et la rendait inefficace. De plus j'avais décidé de ne pas dévoiler de stratégie si les élèves ne les avaient pas trouvées eux-mêmes, espérant qu'en étant confronté plusieurs fois aux mêmes types de problèmes, ils finiraient par trouver (cette phase s'apparentait ainsi plus à une synthèse qu'à une institutionnalisation). Ceci a eu un réel impact négatif sur leur motivation. Ils recommençaient semaines après semaines le même type d'exercice sans jamais comprendre comment réussir et donc sans sentiment de progrès... malgré les histoires, le contexte, l'activité perdait au fur et à mesure son intérêt et son sens.

Il a donc été décidé de :

- Faire une séance sur un problème qu'ils avaient déjà fait, mais de l'axer uniquement sur l'explicitation des stratégies et la valorisation des stratégies gagnantes.
- Déplacer la phase d'institutionnalisation après la récréation afin de leur permettre d'être plus concentré.

## 6. Relevés et analyses.

### 6.1. Relevés de la 1<sup>ère</sup> semaine

#### 6.1.1. Général

Afin d'expliciter la méthode utilisée, nous exposerons dans un premier temps l'ensemble des données récoltées lors de la 1<sup>ère</sup> séance ainsi que leur analyse.

Pour l'ensemble des séances suivantes, les données récoltées seront résumées grâce à des histogrammes et l'analyse portera sur leur évolution comparative.

#### 6.1.2. Classement des interactions

Afin d'en faciliter l'analyse, les interactions ont été classées en 6 catégories selon leur nature. Les 3 premières ont été considérées comme des interactions positives vis-à-vis de l'engagement car elles démontrent que les élèves sont en activité.

Les 3 dernières ont été considérées comme des interactions négatives vis-à-vis de l'engagement car elles dénotent d'un désintéressement des élèves ou d'un besoin du professeur de les ramener vers l'activité.

- Règle : J'ai classé dans cette catégorie toutes les interventions relatives à la contrainte du problème que ce soit les rappels du professeur ou les questions des élèves sur la règle du jeu. J'ai également mis dans cette catégorie les étayages vis-à-vis d'un élève en activité pour l'aider à comprendre la règle ou arriver à savoir s'il a respecté la règle.
- Validation : Les demandes de validation par rapport à la règle (soit en cours d'exercice, soit quand ils ont l'impression d'avoir gagné).
- Stratégie : J'ai classé dans cette catégorie tous les éléments d'explicitation spontanés donnés par les élèves sur leur démarche, leur organisation (caractéristique de leur engagement cognitif).
- Encouragement : J'ai classé dans cette catégorie toutes les interventions du professeur pour inciter à commencer ou persévérer. Ces interventions sont uniquement motivationnelles et n'apportent aucun étayage.
- Etayage : J'ai classé dans cette catégorie toutes interventions du professeur pour aider un élève qui abandonne face à la difficulté ou qui ne débute pas (simplifier la tâche, faire remarquer des caractéristiques du matériel, aide pour garder l'attention, réexpliquer les mots de la consigne)
- Abandon : J'ai classé les interactions dans « abandon » soit quand l'élève déclarait qu'il n'avait plus envie de continuer, soit quand il faisait autre chose, soit quand il déclarait avoir fini pour se débarrasser de la tâche. Un élève qui abandonne, reprend après un encouragement / étayage puis abandonne à nouveau comptera pour 2

abandons.

- Autre : J'ai classé dans « autre » toutes les interactions qui n'avaient rien à voir avec le problème.

Afin de pouvoir comparer le nombre d'interactions entre les groupes mais aussi d'une semaine à l'autre, seules les interactions effectuées dans les 7 première minutes après la dévolution seront comptabilisées (ce qui correspond généralement au temps de recherche avant la mise en commun).

Note : ces données sont des indicateurs et sont loin d'être parfaites, en effet, un élève peu parler d'autre chose tout en faisant des essais pour trouver la solution et les interactions sur la règle peuvent montrer que l'élève est en action mais sur une problématique complètement différente que le problème qui lui est posé. Cependant ces données sont statistiquement sensiblement négatives vis-à-vis de l'engagement dans le premier cas et positives dans l'autre.

### 6.1.3. Données recueillies lors de la première séance

Cette section a pour but d'explicitier la démarche suivie lors de l'expérimentation, nous ne donnerons donc ici que des exemples de données recueillies lors de la première séance. Par la suite les données seront résumées par des graphiques afin d'en faciliter l'analyse.

Les relevés d'interaction lors de 1<sup>ère</sup> séance sont les suivants :

Groupe 1 : Mardi après-midi

N°	Temps après dévolution Min	Intervenant	Sujet	Type
1	0 - 1	Nélia M / PE	Exemple pour débiter	Etayage
2	1 – 1:10	Nathaniel/PE	On peut faire des étages ?	Règles
3	1:22 – 1 :30	Ahmed/ PE	Je peux faire comme ça ?	Règle
4	1 :30 – 1 :40	Nathaniel/PE	C'est bon comme ça ?	Validation
5	1 :50 – 1 :55	Nélia/PE	C'est bon ?	Validation
6	2 – 2 :30	Nélia/PE	Encouragement à continuer	Encouragement
7	2 :37 – 2 :45	Ahmed / Tous	Hé il y a des verts là...	Stratégie
8	3 – 3 :15	Nélia / PE	Tu sais que Dahian me tape à la maison	Autre
9	3 :15 – 3 :35	Nathaniel / PE	Histoire de facteur	Autre
10	3 :20 – 3 :25	Ahmed / PE	Ça va comme ça ?	Validation
11	3 : 37 – 3 : 50	Layna / PE	Et moi c'est bon ?	Validation
12	3 : 45 – 3 :55	Ahmed / PE	Et comme ça c'est bon ?	Validation
13	3 :50 – 4	PE/Nathaniel	Encouragement	Encouragement

14	4 – 4 :15	Layna /Nathaniel	Moi je vais prendre des carré rouges / moi j'ai déjà des carrés rouges	Stratégie
15	4:15 – 4 :20	Nathaniel/ PE	J'ai le droit de faire ça ?	Règle
16	4 : 30	PE / TOUS	Encouragement	Encouragement
17	5 – 5 :40	Ahmed / tous	Ma maman...	Autre
18	5 : 10	Nélia M	Abandon, joue avec sa colle	Abandon
19	6 : 10 – 6 :25	Nathaniel/Layna	Echange sur des maisons déjà faites ou pas	Stratégie
20	6 : 45	Ahmed/PE	Confirmation ok	Validation
21	6 :50 – 7	PE / Layna	Encouragement	Encouragement
22	6 :55 – 7 :00	Ahmed/ PR	On peut mettre 2 triangles	Règle
23	7 : 00	Layna / PE	C'est bon j'ai fini, tu peux regarder	Validation
24	7 : 30	PE / Tous	Regroupement	

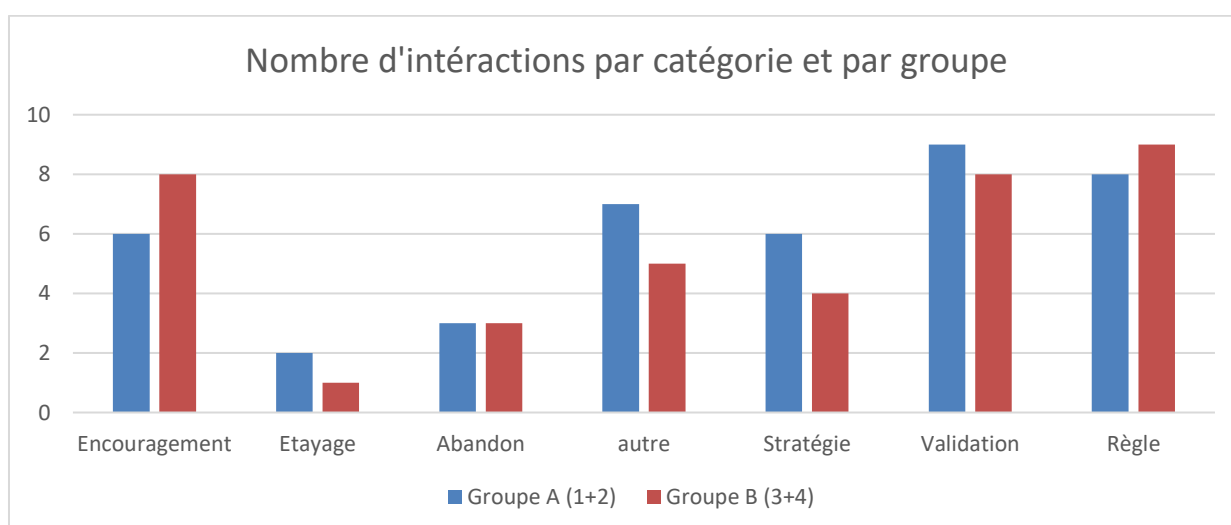
*Tableau 3 : Verbatim et catégorisation des interactions lors de la première séance*

Les données statistiques récoltées lors de la 1<sup>ère</sup> semaine sont résumées dans le tableau suivant :

Semaine 1

	Encouragement	Etayage	Abandon	Autre	Stratégie	Validation	Règle	Total Interactions négatives	Total Interactions positives
Groupe 1	4	1	1	3	2	7	4	9	13
Groupe 2	2	1	2	4	4	2	4	9	10
Groupe 3	4	1	2	0	2	6	4	7	12
Groupe 4	4		1	5	2	3	5	10	10
Groupe A (1+2)	6	2	3	7	6	9	8	18	23
Groupe B (3+4)	8	1	3	5	4	8	9	17	21

*Tableau 4 : Résumé des interactions lors de la 1<sup>ère</sup> séance*



*Figure 4 : Nombre d'interaction par catégorie et par groupe lors de la 1<sup>ère</sup> séance*

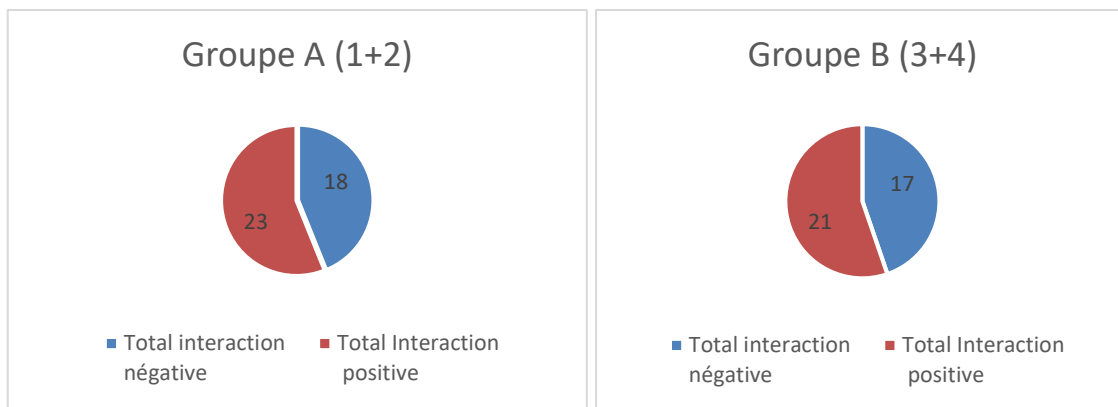


Figure 5 : Proportion d'interaction positives/négatives lors de la 1<sup>ère</sup> séance

A la question « avez-vous aimé l'activité, l'avez-vous trouvée intéressante ? », les élèves ont répondu comme suit :

	Groupe A		Groupe B		Groupe A	Groupe B
	J'ai aimé l'activité	Je n'ai pas aimé l'activité	J'ai aimé l'activité	Je n'ai pas aimé l'activité	Pourcentage d'élève ayant aimé l'activité	Pourcentage d'élève ayant aimé l'activité
Semaine 1	7	3	6	4	70%	60%

Tableau 5 : Proportion d'élèves ayant aimé l'activité (séance 1)

Les résultats d'entretien du groupe A sont les suivants :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Oui beaucoup</i>	<i>Un peu</i>	<i>Oui mais faudrait mettre des portes aux maisons, et puis des fenêtres...</i>
Ahmed	<i>Oui</i>	<i>Difficile un tout petit peu</i>	<i>Oui</i>
Amira	<i>Oui, c'était génial !</i>	<i>Un peu difficile</i>	<i>Oui beaucoup !</i>

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Fanette	<i>Il fallait pas faire pareil, là j'ai fait pareil</i>	<i>On doit mettre 1 mur bleu, 1 toit vert, ensuite un mur rouge et un toit vert, ensuite rose rose... On a gagné si on trouve toutes les maisons.</i>
Ahmed	<i>Il fallait faire des maisons pour les ours, différentes</i>	<i>Il fallait faire le mur bleu et le toit vert, le mur bleu et le toit bleu, le mur vert et le toit vert et le mur vert et le toit rose...</i>
Amira	<i>Heuu je me souviens mais heuu (étayage) il fallait coller des maisons mais heuu je me souviens pas, (étayage) ah oui différentes.</i>	<i>Je sais pas</i>

## 6.2. Analyses des données statistiques

### 6.2.1. Observations et interprétation des principaux indicateurs d'engagement

#### Observation

La courbe d'évolution des interactions positives vis-à-vis de l'engagement (Figure 1), montre pour le groupe A, une forte chute de l'engagement au bout de 3 semaines, puis une remontée significative semaine 4 et finalement une baisse lors de la dernière semaine. La courbe du groupe B montre comparativement un nombre d'interactions positives plutôt stable (hormis le pic semaine 2 dû au nombre de validation).

Si l'on regarde les courbes sur le nombre d'abandon (Figure 8) et le pourcentage d'élèves ayant aimé l'activité (Figure 7), on remarque qu'elles suivent à peu près la même tendance que les courbes précédentes, même si pour le groupe B elles montrent en plus un pic d'abandon semaine 3 et une baisse des élèves ayant aimé l'activité semaine 6.

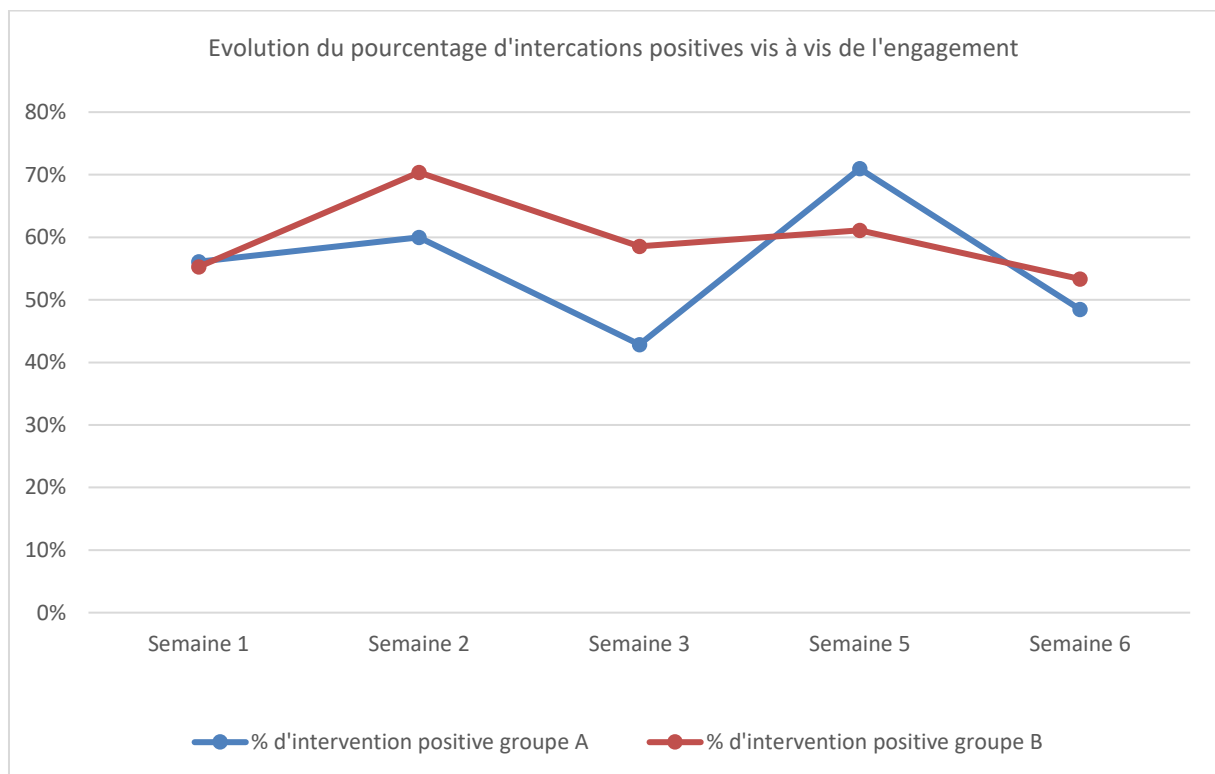


Figure 6 : Evolution du nombre d'interactions positives vis-à-vis de l'engagement



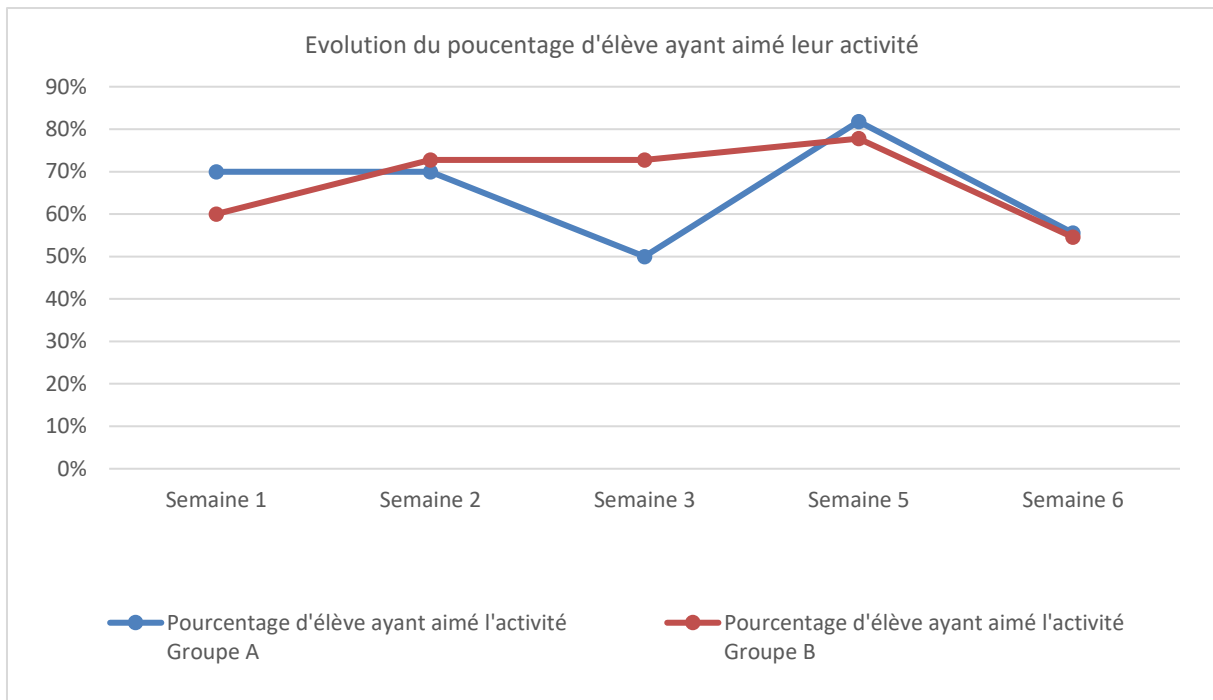


Figure 7 : Evolution du pourcentage d'élèves ayant aimé leur activité

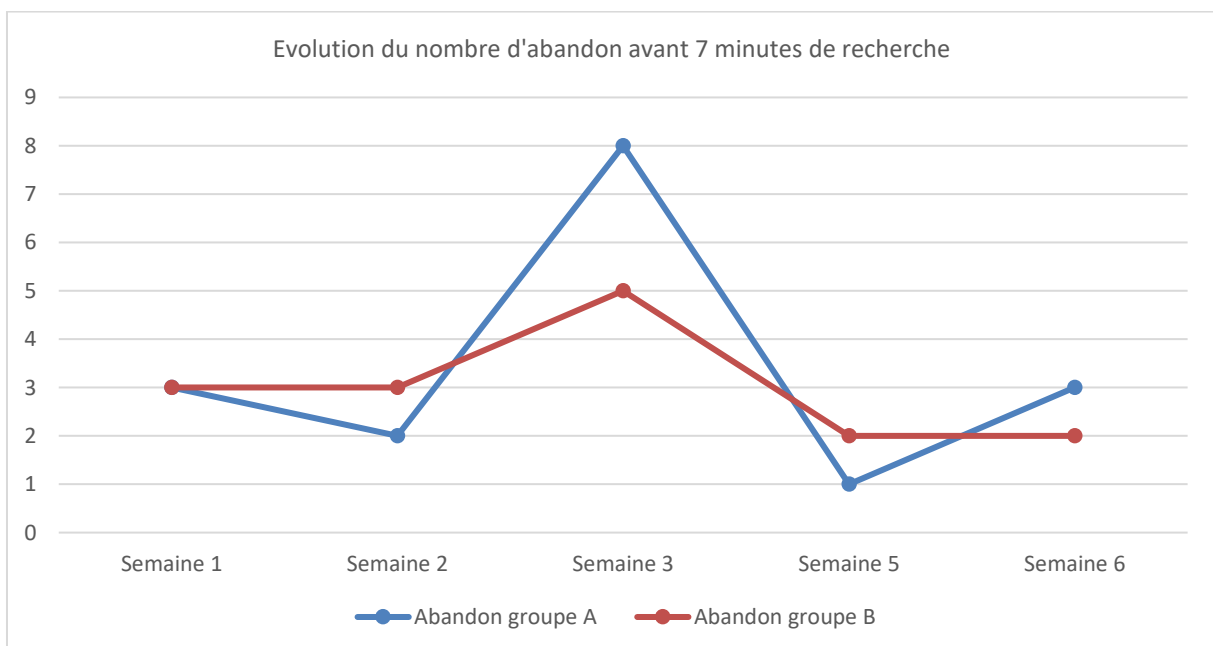


Figure 8 : Evolution du nombre d'abandon avant 7 minutes de recherche

### Interprétation :

#### Groupe A :

Si l'on considère les 3 premières semaines, l'évolution de ces courbes peut s'interpréter comme une baisse de l'engagement. En effet le nombre d'interactions positives diminue, tout comme celui du pourcentage d'élève ayant aimé l'activité alors que le nombre d'abandons

augmente. Ceci peut être lié à un phénomène de lassitude dû à la répétition de problèmes similaires doublé du fait que l'institutionnalisation et donc l'apprentissage était quasiment inexistant. Les élèves se voient ainsi confrontés au même défi sans jamais avoir l'impression de progresser. Les situations perdent alors de leur sens et le contrat didactique selon lequel le professeur est sensé aider l'élève à comprendre et à progresser est rompu. De plus, comme très peu d'élèves parvenaient à trouver toutes les solutions possibles, s'installait alors petit à petit un sentiment d'impuissance face à ce type de situation. Le choix de la variable didactique « ne pas connaître le nombre de réponses possibles » ne les a sans doute pas aidés à persévérer dans leur recherche.

Si l'on observe ce qu'il se passe la 5<sup>ème</sup> semaine, on constate une réelle augmentation de l'engagement caractérisée par une augmentation significative des interactions positives et des élèves ayant aimé l'activité. Le nombre d'abandons, lui, diminue fortement.

Il faut rappeler que la semaine 4 était consacrée à une séance d'institutionnalisation sur les stratégies permettant de trouver tous les possibles. Il est ainsi probable que les élèves ayant appris comment réussir se sont engagés plus facilement dans l'activité car ils avaient la sensation de pouvoir réussir.

La diminution de l'engagement en semaine 6 est, elle, certainement liée à la lassitude caractérisée par les réflexions de certains élèves du type « oui on sait, ils doivent être tous différents ».

### Groupe B

Les courbes du groupe B montrent de plus légères variations de l'engagement qui sont certainement liées à la nature des défis. La diminution en semaine 6, elle, est due à la difficulté de l'exercice sûrement en dehors de la ZPD de la plupart des élèves comme en témoigne le nombre d'interaction d'étayage (Figure 10).

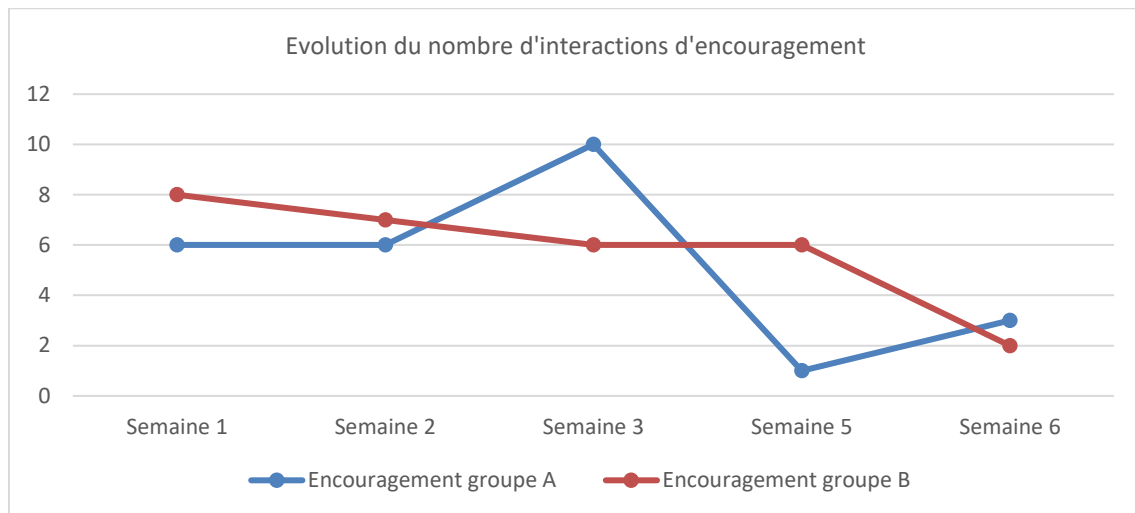
On peut tout même interpréter que les effets négatifs observés semaine 4 (notamment les pics d'abandon chez le groupe A comme le groupe B) ont sans doute été amplifiés par le retour des vacances et un phénomène de désynchronisation /synchronisation.

### Conclusion

L'étude de l'évolution des principaux indicateurs d'engagement ne semblent pas corroborer de façon significative l'hypothèse selon laquelle la répétition de problèmes similaires facilite l'engagement des élèves dans un problème ouvert. L'élève semble très rapidement se lasser de ces activités. Elle montre en revanche que l'institutionnalisation dans les sens où elle permet à l'élève de se sentir plus compétent et le choix de variables didactiques permettant de situer l'activité dans la ZPD de l'élève ont, eux, une influence importante.

## 6.2.2. Analyses en détails des différents paramètres

### Evolution du nombre d'encouragements nécessaires

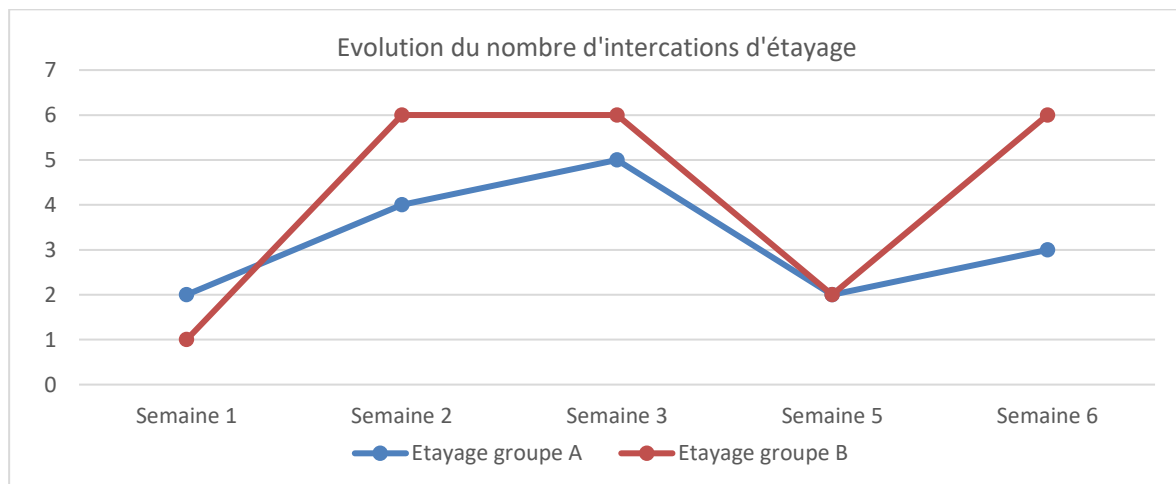


*Figure 9 : Evolution du nombre d'encouragement*

Le besoin d'encouragement a globalement diminué sur la période de test et ce pour les 2 groupes, ce qui semble montrer que la répétition de problème ouvert (similaire ou non) a une influence positive sur l'engagement.

On retrouve cependant des écarts importants par rapport à la tendance, semaine 3 (lié à la lassitude) et semaine 5 (lié à institutionnalisation effectuée semaine 4) pour le groupe A.

### Evolution du nombre d'étayages nécessaires



*Figure 10 : Evolution du nombre d'étayage nécessaire*

On peut remarquer que l'étayage nécessaire pour réengager les élèves est plus élevé pour le groupe B sur l'ensemble de la période (hormis la semaine 1 où les 2 groupes sont exposés au même problème). Ceci est logique car le fait de changer systématiquement de type de problème implique de devoir aider davantage les élèves en difficultés à appréhender les nouvelles situations. On peut ainsi considérer que la répétition a eu ici un effet positif sur

l'engagement dans le sens où elle a facilité l'appréhension des situations par les élèves les plus en difficulté.

On peut à nouveau noter sur le groupe A, l'influence positive de l'institutionnalisation sur l'engagement semaine 5.

Evolution du nombre de demande de validation et évolution du nombre d'interactions sur la règle

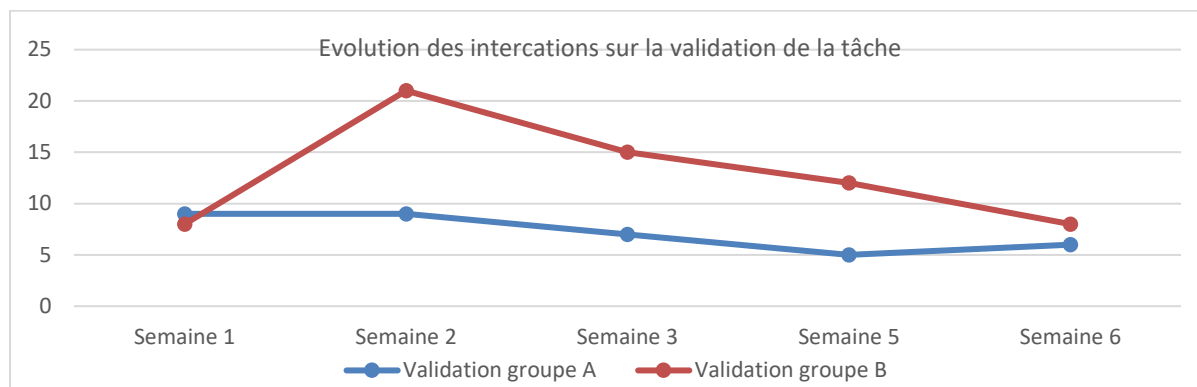


Figure 11 : Evolution des besoins de validation

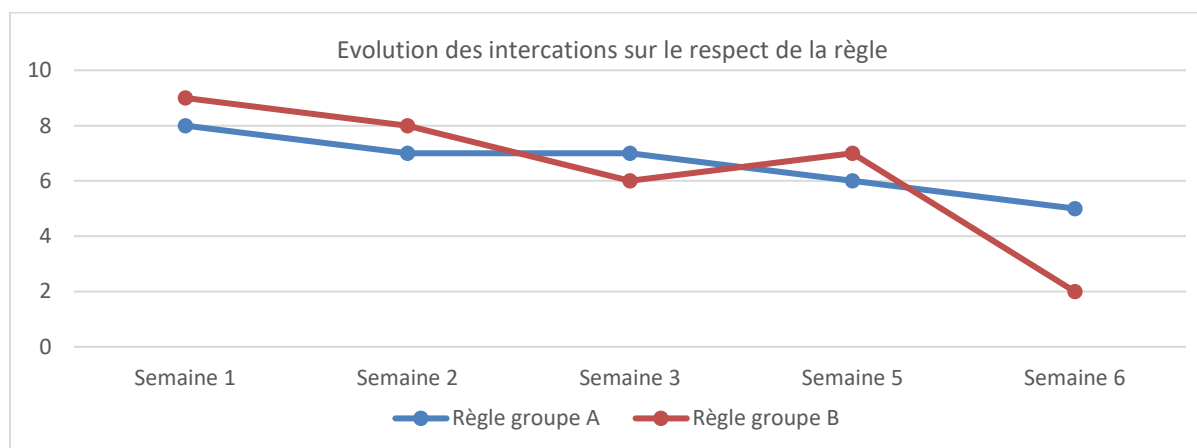


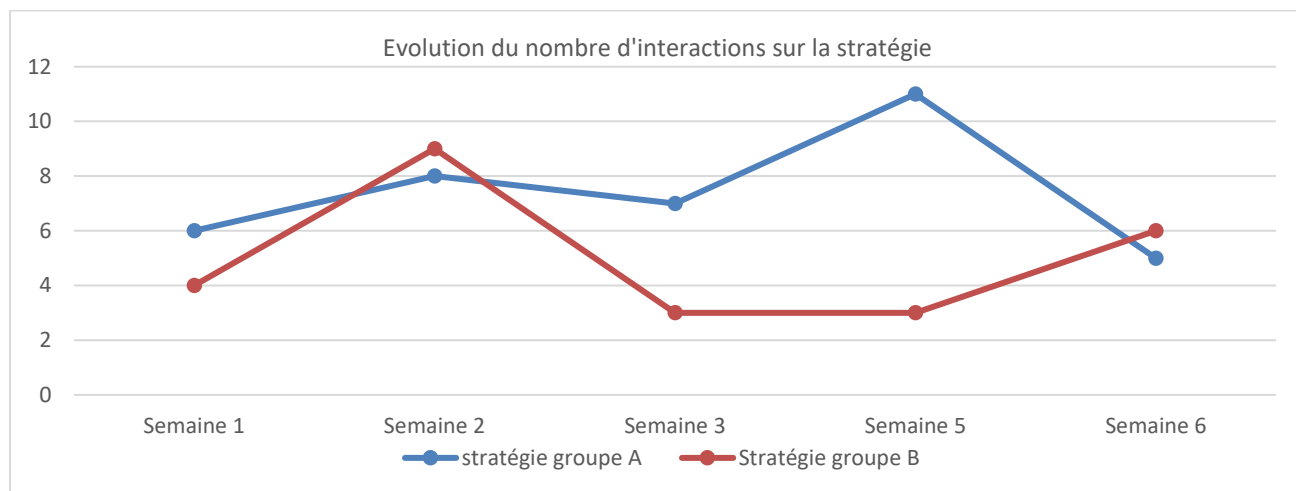
Figure 12 : Evolution des interactions sur la règle

Globalement le nombre de demande de validation pour le groupe B est plus importante que pour le groupe A. ceci a 2 explications. La première est que le groupe A, exposé à des problèmes similaires, appréhende plus vite la situation et donc a moins besoin de se rassurer en faisant valider ses étapes intermédiaires (par rapport à la règle). La deuxième est que les problèmes proposés aux groupe B étaient parfois trop simples pour une partie du groupe. Ils demandaient alors fréquemment la validation de leurs travaux terminés (ce qui gonfle le nombre d'interactions positives sur l'engagement).

Au niveau des interactions sur le respect de la règle, on aurait pu s'attendre à voir une diminution beaucoup plus rapide pour le groupe A, mais la nature des défis et des supports proposés semble avoir pris le pas sur la répétition. En effet, le tangram ou le jeu des tours laissent peu de place à des discussions sur la règle alors que les matheufs ont généré des

discussions comme « est-ce que si l'on met les cheveux à l'envers ça fait un bonhomme différent ? », ou alors « est-ce qu'on peut mettre le pantalon sur la tête ? ».

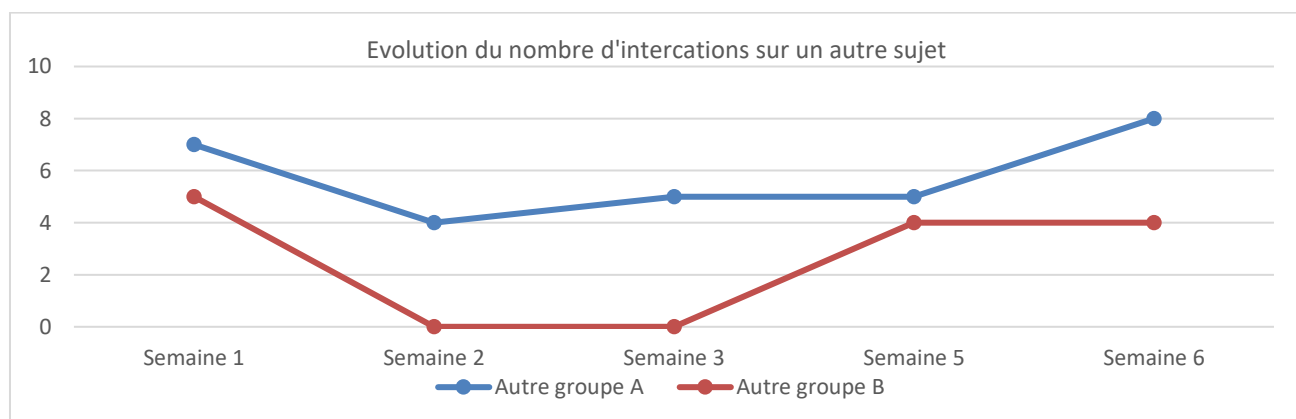
### Evolution du nombre d'interactions sur la stratégie



*Figure 13 : Evolution des interactions sur la stratégie*

Le nombre d'interactions sur la stratégie est globalement supérieur pour le groupe A. Là encore, l'effet de la répétition est difficile à mettre en avant. On notera plutôt l'effet positif de l'institutionnalisation qui engendre une augmentation d'interaction sur la stratégie semaine 5. Nous pouvons ainsi supposer que l'institutionnalisation en plus de jouer sur l'engagement affectif, joue aussi sur l'engagement cognitif.

### Evolution du nombre d'interactions sur autre sujet



*Figure 14 : Evolution des interactions sur un autre sujet*

Le nombre d'interactions sur un autre sujet que celui du problème est globalement plus important pour le groupe A que pour le groupe B. Cependant cet indicateur, qui à l'origine était pensé comme le principal caractérisant l'engagement (ou plutôt le non engagement), s'est révélé peu révélateur. En effet l'étude des vidéos a montré que certains élèves pouvaient être

appliqués, consciencieux dans leur tâche, tout en discutant de tout autre chose. Les problèmes visant à trouver tous les possibles se prêtaient particulièrement à cette double activité, surtout au début lorsque les élèves n'ont pas encore besoin de stratégie particulière pour trouver des items différents.

### 6.3. Relevé d'entretien et analyse

#### 6.3.1. Aspect affectif de l'engagement

Les résultats d'entretien du groupe A concernant l'aspect affectif de l'engagement sont les suivants :

Semaine 1 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Oui beaucoup</i>	<i>Un peu</i>	<i>Oui mais faudrait mettre des portes aux maisons, et puis des fenêtres...</i>
Ahmed	<i>Oui</i>	<i>Difficile un tout petit peu</i>	<i>Oui</i>
Amira	<i>Oui, c'était génial !</i>	<i>Un peu difficile</i>	<i>Oui beaucoup !</i>

Semaine 2 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Oui</i>	<i>Non pas trop</i>	<i>Oui</i>
Ahmed	<i>Non c'était pas intéressant</i>	<i>Un peu facile un peu difficile</i>	<i>Non</i>
Amira	<i>Absente</i>	<i>Absente</i>	<i>Absente</i>

Semaine 3 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Un peu</i>	<i>non</i>	<i>Non je veux plus faire des ateliers comme ça</i>
Ahmed	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>	<i>Non je voudrais changer</i>
Amira	<i>Oui c'était trop chouette</i>	<i>Non</i>	<i>Ouiiiii euhh je sais pas trop</i>

Semaine 5 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui j'ai envie de recommencer</i>
Ahmed	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Je veux refaire le même</i>
Amira	<i>oui c'était trop trop trop bien</i>	<i>Un petit peu difficile</i>	<i>oui</i>

Semaine 6 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Fanette	<i>Elle souffle, un peu intéressant</i>	<i>Non</i>	<i>Non je veux faire autre chose</i>
Ahmed	<i>Pas trop</i>	<i>Pas trop mais un peu</i>	<i>Non</i>
Amira	<i>Absente</i>	<i>Absente</i>	<i>Absente</i>

Les résultats d'entretien du groupe B concernant l'aspect affectif de l'engagement sont les suivants :

## Semaine 1

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Evan	<i>Oui j'en ai trouvé beaucoup</i>	<i>oui</i>	<i>Oui</i>
Nelia	<i>Pas intéressant</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>
Chahid	<i>Non pas trop</i>	<i>Oui très</i>	<i>non</i>

## Semaine 2

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Evan	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
Nelia	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
Chahid	<i>non</i>	<i>Oui très</i>	<i>non</i>

## Semaine 3

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Evan	<i>oui</i>	<i>C'était pas difficile sauf celui-là et celui-là c'était difficile</i>	<i>Je sais pas... heu oui</i>
Nelia	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
Chahid	<i>Pas intéressant</i>	<i>C'était facile</i> <i>Note : il n'a réussi à faire aucun tangram malgré un étayage fort</i>	<i>Pas du tout</i>

## Semaine 5 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Evan	<i>oui</i>	<i>Oui un peu</i>	<i>Pas trop</i>
Nelia	<i>oui</i>	<i>Un peu</i>	<i>oui</i>
Chahid	<i>Non, pas trop</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>

## Semaine 6 :

	Est-ce que ça vous a plu ? Est-ce que c'était intéressant ?	Est-ce que c'était difficile ?	Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités comme celle-là ?
Evan	<i>oui</i>	<i>Oui des fois c'était pas facile</i>	<i>oui</i>
Nelia	<i>oui</i>	<i>Un peu</i>	<i>oui</i>
Chahid	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>

Si l'on regarde les élèves les plus en avance, difficile de dégager une tendance positive entre la répétition et l'engagement affectif de l'élève. Pour le groupe A on remarque tout de même une lassitude semaine 3 et 6 et l'envie de passer à autre chose.

Pour les élèves dit « moyens », cette notion de lassitude semble moins marquée. La répétition a donc un effet moins marqué sur leur engagement. On remarque en revanche une bonne corrélation entre le sentiment de difficulté et l'envie de refaire une activité similaire. Chez Ahmed comme pour Nélia, les activités jugées difficiles sont celles qui les attirent le moins. Cela rejoint le besoin de situer l'activité dans la ZPD pour faciliter l'engagement comme évoqué dans la partie théorique.

Pour les élèves en difficultés, l'analyse est plus compliquée. Dans ses réponses, on sent (et surtout on voit dans son regard) qu' Amira cherche plus à faire plaisir au professeur qu'à répondre sincèrement (En ce sens, elle a déjà intégré une partie du contrat didactique en milieu scolaire...). Il est donc difficile d'interpréter ses réponses en termes d'engagement affectif si ce n'est celui qui la lie au professeur. L'engagement généré par la situation passe ainsi au second plan. La répétition n'a ainsi pas d'influence sur son engagement affectif. Aucune des situations parmi les 5 différentes proposées n'a vraiment intéressé Chahid. Il est impossible de dire si la répétition l'aurait aidé à s'engager affectivement dans une situation. On peut tout de même noter qu'il a globalement trouvé toutes les situations difficiles (elles l'étaient réellement pour lui malgré les différenciations et l'étayage) et que ceci a probablement joué un rôle important dans son engagement.

### 6.3.2. Aspect cognitif de l'engagement

Les résultats des entretiens correspondant à la représentation de la tâche et de la stratégie gagnante pour le groupe A sont les suivants :

Semaine 1 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Fanette	<i>Il fallait pas faire pareil, là j'ai fait pareil</i>	<i>On doit mettre 1 mur bleu, 1 toit vert, ensuite un mur rouge et un toit vert, ensuite rose rose... On a gagné si on trouve toutes les maisons.</i>
Ahmed	<i>Il fallait faire des maisons pour les ours, différentes</i>	<i>Il fallait faire le mur bleu et le toit vert, le mur bleu et le toit bleu, le mur vert et le toit vert et le mur vert et le toit rose...</i>
Amira	<i>Heuu je me souviens mais heuu (étayage) il fallait coller des maisons mais heuu je me souviens pas, (étayage) ah oui différentes.</i>	<i>Je sais pas</i>

Semaine 2 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Fanette	Les bonhommes, fallait pas faire des pareils	<i>J'ai regardé sur Salma et puis au tableau il y en avait une que j'avais pas trouvé</i>
Ahmed	Faire des œufs différents, j'en ai trouvé 4	<i>Je ne sais pas</i>
Amira	Absente	Absente

Semaine 3 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Fanette	<i>Faire le plus de bonhomme différent</i>	<i>Faire des bonhommes avec les altères et les couleurs</i>
Ahmed	<i>Il fallait pas faire les mêmes, avec les couleurs</i>	<i>Il fallait faire des différents et si on trouve beaucoup on a gagné.</i>
Amira	<i>Je ne me souviens pas (étayage), ah oui tous différents/pas pareil</i>	<i>Je sais pas... En tout cas c'était pas moi...</i>

Semaine 5 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?



Fanette	<i>Des gâteaux de toutes les couleurs, il fallait trouver les mélanges différents, et après on pouvait mettre plus de rouge ou plus de jaune ou plus de bleu.</i>	<i>Il fallait faire rouge rouge, rouge bleu, rouge jaune, bleu bleu, bleu rouge, bleu jaune... (elle regarde l'affiche d'institutionnalisation) et il fait faire attention à pas faire pareil</i>
Ahmed	<i>Des gâteaux (étayage) ah oui de toutes les couleurs avec le colorant, on mélange les couleurs</i>	<i>Il fallait mettre du jaune avec le jaune et après le rouge et le bleu et il fallait des différents</i>
Amira	<i>Sur les petits gâteaux (elle montre les cercles sur la feuille), il fallait mettre ça (les briques de couleur), il fallait des différents</i>	<i>Il fallait tout trouver (elle montre les 6 cercles) mais pas pareil</i>

Semaine 6 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Fanette	<i>Des bonhommes avec des carré des cercles des triangles, plein de bonhommes différents</i>	<i>On peut mettre d'abord les carrés (elle montre les pattes) et après les cercles, les triangles</i>
Ahmed	<i>Des bonhommes avec ça</i>	<i>Il fallait pas faire pareil mais on peut mettre que 3 on peut pas mettre 4 pour faire un bonhomme... et après on change</i>
Amira	<i>Absente</i>	<i>Absente</i>

Les résultats des entretiens correspondant à la représentation de la tâche (et de la stratégie gagnante pour le groupe B sont les suivants :

Semaine 1 :

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Evan	<i>Il faut faire des maisons, des maisons différentes.</i>	<i>Je sais pas, il faut faire des maisons différentes, les murs peuvent être pareil mais pas les toits. Là je me suis trompé</i>
Nelia	<i>Il fallait faire des maisons différentes pour les ours, sinon ils confondent.</i>	<i>Il fallait faire beaucoup de maisons différentes et les coller</i>
Chahid	<i>Il fallait coller ça (les toits) et ça (les murs), et ça faisait des maisons... (Etayage) il fallait faire des maisons différentes ;</i>	<i>Il faut des toits différents.</i>

Semaine 2

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Evan	<i>Il faut donner des champignons aux ours, il faut donner la même chose sinon ils se battent</i>	<i>Il faut compter les champignons et ça doit être pareil dans les barquettes</i>
Nelia	<i>Il faut mettre la même chose dans les barquettes pour les ours</i>	<i>Il faut mettre un peu là, un peu là, un peu là et puis on compte si c'est pareil...</i>
Chahid	<i>Les champignons, faut les mettre là (il montre les barquettes)</i>	<i>Je sais pas</i>

Semaine 3

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Evan	<i>Il faut faire les formes, les mettre là là et là</i>	

Nelia	<i>Oui c'est pour faire des géométries, il faut les faire comme ça (elle pose les formes)</i>	<i>C'est quand on les posées comme ça après on a gagné</i>
Chahid	<i>Tac et tac et tac avec les formes (il pose des formes sur le tangram)</i>	<i>Haussement d'épaule</i>

### Semaine 5

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Evan	<i>Il faut pas mettre les carrés de la même couleur... pas à coté</i>	<i>Eh ben il faut les colonnes et les lignes (étayage) on regarde d'abord les colonnes et après les lignes.</i>
Nelia	<i>Il fallait mettre les carrés, mais pas les même à coté</i>	<i>On met d'abord les rouges et après les bleus et après les verts...</i>
Chahid	<i>Je sais pas (étayage) il fallait mettre des carrés là (il met 2 vert à coté), malgré l'étayage il ne retrouve pas la règle</i>	<i>Je sais pas</i>

### Semaine 6

	Qu'est-ce qu'il fallait faire ?	Comment fallait-il faire pour gagner ?
Evan	<i>Il fallait mettre les tours et elles cachent les autres derrières et on voit le nombre que tu dis</i>	<i>Si tu dis 1 seule tour alors il faut mettre la bleue, elle plus grande alors on voit pas les autres</i>
Nelia	<i>Regarder les tours, c'était laquelle la plus grande et combien on pouvait voir</i>	<i>Quand tu donnes les chiffres il faut bouger les tours, quand tu donnes 1 il faut prendre la bleue parce qu'elle est plus grande</i>
Chahid	<i>Je sais pas, non (après vérification Chahid n'avais pas du tout compris l'activité, ni à quoi correspondent les nombres que je donnais, ni comment compter les tours, ni pourquoi les copains bougeaient les tours).</i>	

Si l'on observe les élèves les plus en avance, on remarque qu'ils accèdent à une compréhension de la situation assez facilement et donc la répétition n'a que peu d'influence sur eux. Evan comme Fanette restituent généralement assez fidèlement ce qu'il fallait faire. On remarque également qu'ils cherchent une stratégie dès la première exposition à une situation. La répétition, mais surtout l'institutionnalisation, a en revanche permis à Fanette d'affiner sa stratégie (sélection, conscientisation) ce que l'on remarque notamment semaine 5. La forte lassitude ressentie en semaine 3, par contre, semble la détourner d'une recherche de stratégie (ce qui est également observé sur la vidéo)

Si l'on regarde les réponses d'Ahmed (élève moyen), on constate que sa compréhension des situations mais aussi l'appréhension de l'aspect stratégique s'améliorent au fur et à mesure des expositions. L'aspect stratégique fait un bond à partir de la semaine 5 suite à l'institutionnalisation menée en séance 4.

Nélia qui était considérée comme une élève moyenne au départ s'est révélée très performante sur ce type de problème (parfois bien plus qu'Evan). Ces réponses montrent une bonne compréhension des situations et souvent des éléments de stratégie pertinents pour gagner.

En ce qui concerne les élèves en difficulté, Amira a été absente 2 fois sur les 6 séances ce qui rend l'analyse de son parcours compliqué. On remarque cependant une tendance à mieux cerner la situation à laquelle elle est exposée, les contraintes, le buts (surtout semaine 5), ce qui pourrait indiquer un effet positif de la répétition et de l'institutionnalisation.

Pour Chahid, le fait d'avoir changé de situation à chaque séance semble avoir eu un impact négatif sur son engagement cognitif. Si l'on considère ses réponses il semble qu'il ait peu compris les problèmes auxquels il a été exposé. L'observation des vidéos montre également sa difficulté à s'engager ou à maintenir son engagement dans des situations qui lui échappent. La répétition de problème lui aurait sans doute permis de s'appropriier plus facilement la situation. On remarque tout de même un élément de stratégie lors de la 1<sup>ère</sup> séance (*Il faut des toits différents.*) qui aurait pu se développer par la répétition et l'institutionnalisation.

## **8. Conclusion**

### **8.1. Principaux enseignements**

Si l'on ne considère que les groupes dans leur ensemble et les catégories d'indicateurs d'engagement, il est facile de considérer que la répétition de problèmes similaires n'influe pas sur l'engagement des élèves ou alors de manière négative en créant de la lassitude.

En revanche, l'analyse dans le détail des différents indicateurs et des élèves révèle quelques nuances importantes.

Elle montre en effet que même si la répétition semble faire diminuer l'engagement affectif (élève ayant aimé l'activité, voulant refaire une activité similaire), elle facilite l'appréhension de la situation et un engagement cognitif plus important portant notamment sur la stratégie pour gagner. Les élèves en difficulté semblent y être le plus sensible alors que pour les élèves les plus en avance celle-ci n'a qu'une influence mineure (elle crée même de la lassitude assez rapidement).

Au vu des résultats, l'influence de l'institutionnalisation semble, elle, très importante tant sur le plan de l'engagement affectif que cognitif. Son influence sur la durée n'a cependant pas pu être analysée lors de cette étude par manque de temps.

### **8.2. Limites**

Les conclusions de cette étude sont tout de même à relativiser pour plusieurs raisons :

- De nombreux paramètres influent sur l'engagement des élèves et peuvent venir perturber l'expérimentation. Il est ainsi difficile d'isoler les effets de la répétition ou de l'institutionnalisation. Parmi ces effets on peut citer notamment la période de l'année (en fin de période, juste après les vacances scolaires), la nature du problème, les supports utilisés, les variables didactiques (le nombre de solution est-il connu), la fatigue du professeur...
- Le nombre d'élève participant à l'étude (24) est trop faible pour pouvoir tirer des conclusions définitives. Une étude sur plusieurs classes permettrait d'avoir un échantillon d'élèves plus représentatif et également de lisser l'influence d'autres paramètres sur l'engagement.
- Enfin, une étude plus poussée devrait s'attacher à différencier encore plus les interactions (les validations pour se rassurer/pour valider un résultat, les rappels à la règle/les questionnements sur la règle...)

## 9. Références

### 9.1. Bibliographie

- Roland Charnay (1993). Problèmes ouverts, problème pour chercher, Revue *Grand N* n°51
- Jean Brun (1989). Résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspective, , Article reproduit des *Actes des Journées sur les Activités numériques et leur développement à l'école élémentaire*. CRDP de Dijon et LEAD de l'université de Dijon.
- Amigues René, Garcion-Vautor Laurence (2002). L'école maternelle et l'entrée dans le contrat didactique : Une coopération maîtresse-élèves. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, N°7. Le préscolaire en question : questions sur les pratiques. pp. 59-68
- Hubert Montagner (2009) Les rythmes majeurs de l'enfant. *Caisse nationale d'allocations familiales* | « *Informations sociales* » n° 153 | pages 14 à 20 ISSN 0046-9459
- François Testu (1994). Approches chronobiologiques et chronopsychologiques, *Perspectives documentaires en éducation* n°32.
- Denis Butlen, Monique Charles-Pézard et Pascale Masselot, (2015). Apprentissage et inégalités au primaire : le cas de l'enseignement des mathématiques en éducation prioritaire, Contribution dans le cadre du *rapport du Cnesco* sur les inégalités scolaires d'origine sociale et ethnoculturelle.
- OCDE (2004), Apprendre aujourd'hui, réussir demain – Premiers résultats de PISA 2003 : L'apprentissage des élèves: attitudes, engagement et stratégies,
- Séverine Parent (2014). De la motivation à l'engagement, *Pédagogie Collégiale* VOL. 27, NO 3.

### 9.2. Sitographie

- Animation pédagogique de l'académie de Strasbourg (2014) concernant la chronopsychologie [consulté le 10-04-2019] disponible sur le web : <https://docplayer.fr/75364433-Chronopsychologie-et-rythmes-scolaires.html>

- Animation pédagogique de l'académie de Orléans/tour (2014) concernant la chronopsychologie [consulté le 10-04-2019] disponible sur le web  
[https://www.ac-orleans-tours.fr/fileadmin/user\\_upload/maternelle37/Rythme\\_des\\_apprentissages\\_à\\_l\\_école\\_maternelle/RYTHMES\\_DES\\_APPRENTISSAGES\\_EN\\_MATERNELLE4.pdf](https://www.ac-orleans-tours.fr/fileadmin/user_upload/maternelle37/Rythme_des_apprentissages_à_l_école_maternelle/RYTHMES_DES_APPRENTISSAGES_EN_MATERNELLE4.pdf)
- André Tricot, 2015, Conférence sur une approche en quatre niveaux pour aider les professionnels à concevoir des situations d'apprentissage [consulté le 11-12-2018] disponible sur le web:  
<http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/difficultes-dapprentissage-et-prevention-du-decrochage/ressources/quelques-elements-pour-aider-les-professionnels-a-concevoir-des-situations-dapprentissage-andre-tricot>,
- Daniel Favre (2012). *Cessons de démotiver les élèves : 18 clés pour favoriser l'apprentissage*, [consulté le 17-12-2018] disponible sur le web:  
<http://www.ecolechangerdecap.net/spip.php?article118>

## 10. Annexe : Fiches de préparation

## Fiche de préparation : problèmes similaires

Cycle 1 Niveau : MS 1/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Des maisons de toutes les couleurs <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à s'organiser pour trouver toutes les réponses possibles. <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Carré, triangle, toit, mur, maison, Syntaxique : Cette maison est différente, ce n'est pas la même.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile  <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : Feuille A4 blanche, triangles et carrés de couleurs, colle			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : - Regardez, j'ai mis dans des barquettes des formes géométriques, vous allez bien les regarder, je reviens vous voir après. - Alors qu'est-ce que vous avez vu ? Comment s'appelle ces formes-là ? Et celles-là ? Et est-ce qu'elles ont toute la même couleur ? - Est-ce qu'il est possible de faire des maisons avec ces formes ? Vous pouvez me montrer ? Très bien	Prend des formes, les regarder Nomme les formes, les couleurs. Indique son idée pour faire des maisons.	
3'	<b>Explication des règles</b> : La famille des ours a décidé de faire un village avec des maisons... mais si toutes les maisons sont pareilles, qu'est-ce qu'il se passe ? Les ours ne savent plus où est leur maison et ils vont dans la maison du voisin... Alors pour les aider, nous allons chercher toutes les maisons différentes que l'on peut trouver... qu'est-ce que ça veut dire différentes ? Montrer 1 exemple contre-exemple.  Chaque fois que vous aurez trouvé une maison différente vous la collerez sur la feuille, mais attention, <b>seulement si elle est différente</b> . Qui peut me répéter ce qu'il faut faire ?	Anticipe le fait qu'il faut des maisons différentes  Définit « différentes », reconnaît les 2 situations  reformule / écoute	
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche et colle	Faire remarquer si 3 fois même maison. Encourager
5'	<b>Mise en commun</b> : Nous allons mettre toutes les maisons au tableau. Alors Safwan combien de maison a tu trouvées ? Elles sont toutes différentes ? Les autres vous êtes d'accord, elles sont différentes, et est-ce qu'il y en a d'autres ? Toi Fanette tu en as trouvées d'autres ? Et est-ce que l'on a trouvé toutes les maisons possibles? Comment pourrait-on faire pour être sûr de pas en oublier ?	Affiche son travail au tableau regarde ce qu'on fait les autres, regarde s'il a trouvé des réponses différentes. Donne sa stratégie.	
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore et colle	Faire remarquer si 3 fois même maison. Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : « Aujourd'hui nous avons réalisé un défi où il fallait... <i>trouver toutes les maisons possibles</i> . Il fallait faire attention à... <i>ne pas coller 2 maisons pareilles</i> , Nous avons trouvé... <i>maisons différentes</i> »		

Cycle 1 Niveau : MS 2/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Des mathoeufs différents. <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à s'organiser pour trouver toutes les réponses possibles.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Chaussure, pantalon, cheveux Syntactique : Tous les mathoeufs différent, pas pareil, pas les mêmes.			
<b>Matériel</b> : 6 lots de Mathoeufs + chaussures (2 couleurs), pantalons (2 couleurs), cheveux (2 couleurs)			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : - Regardez ce qu'il y a dans vos barquettes. Qu'est-ce que c'est ? <i>Faire dire les mots œufs, chaussures, pantalon, cheveux.</i> Est-ce que ces 2 paires de chaussures sont les mêmes ? Qu'est-ce qu'elles ont de différents ? Qu'est-ce que l'on va pouvoir faire avec tout ça ? (habiller les œufs)	Prend des formes, les regarder Nomme les formes, les couleurs. Indique son idée.	
3'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui nous allons jouer à un jeu : nous allons chercher tous les mathoeufs différents que l'on peut faire avec ces œufs. Celui qui trouve le plus de mathoeufs différents aura gagné. Qu'est-ce que ça veut dire différents ? Montrer 1 exemple / contre-exemple. Qui peut me répéter ce qu'il faut faire ? Je vous laisse chercher.	Définit « différentes », reconnaît les 2 situations  reformule / écoute	
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche	Faire remarquer si 3 fois même mathoeuf. Encourager
5'	Safwan, nous allons regarder ce que tu as trouvé d'accord ? Tu nous montres les œufs ? Alors la consigne c'était que les œufs devaient être DIFFERENTS, est-ce que tous ces œufs sont différents ? Alors il y en a combien de différents ? Est-ce qu'il y en a qui ont trouvé d'autres œufs ? Oui tu peux nous les montrer ? Alors est-ce que quelqu'un sait comment faire pour trouver tous les œufs différents ?	Montre les œufs qu'il a trouvés regarde ce qu'on fait les autres, regarde s'il a trouvé des réponses différentes.  Donne sa stratégie.	
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore	Faire remarquer si même mathoeufs. Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : « Aujourd'hui nous avons réalisé un défi où il fallait... <i>trouver tous les mathoeufs possibles</i> Il fallait faire attention à... <i>ne pas en avoir 2 pareils,</i> Nous avons trouvé... <i>mathoeufs différents</i> »		



Cycle 1 Niveau : MS 3/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Des combinaisons bonhommes/altères différentes <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme/couleur.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à s'organiser pour trouver toutes les réponses possibles. <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Bonhomme, altères Syntaxique : Toutes les combinaisons bonhommes/altères différentes, pas pareil, pas les mêmes.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : lot de bonhomme et altère de couleur (4couleurs)			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : - Regardez le matériel dans vos barquettes, qu'est-ce que c'est ? <i>Des bonhommes / des altères</i> Et est-ce qu'ils sont tous pareils ? <i>Non il y a des jaunes, des verts, des rouges et des bleus.</i> Et qu'est-ce que nous pouvons faire avec ces bonhommes et ces altères ? <i>Nous pouvons mettre des altères dans les mains des bonhommes.</i>	Décrit le matériel  Donne les caractéristiques  Imagine ce que nous pouvons faire	
3'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui nous allons jouer à un jeu : il y aura deux équipes ! Vous, vous devez trouver le plus de combinaisons altère/bonhomme différente avec les bonhommes jaunes et rouges et toutes les altères (vert, jaunes, rouges et bleus) Vous, vous devez trouver le plus de combinaisons altère/bonhomme différente avec les bonhommes bleu et vert et toutes les altères (vert, jaunes, rouges et bleus) L'équipe qui trouve le plus de combinaison différente a gagné. Dans l'équipe 1 qui peut me répéter ce qu'il faut faire ? Dans l'équipe 2 qui peut me répéter ce qu'il faut faire ?	Répète la consigne	
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche	Faire remarquer si 3 fois même combinaison Encourager
5'	<b>Mise en commun</b> Nous allons regarder ce qu'a trouvé Fanette, tu nous montres toutes les combinaisons que tu as trouvées ? Est-ce qu'il y en a des pareils ? dans l'équipe 1 est-ce que vous en avez trouvées que Fanette n'a pas trouvées ? et est-ce qu'il y en a que Fanette a trouvées que vous n'avez pas trouvées ? Pareil pour équipe 2		
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore	Faire remarquer si même combinaison. Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : « Aujourd'hui nous avons réalisé un défi où il fallait... <i>trouver toutes les combinaisons bonhomme/altère possibles</i> Il fallait faire attention à... <i>ne pas en avoir 2 pareils</i> , Nous avons trouvés... <i>différentes</i> »		

Cycle 1 Niveau : MS 4/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Des combinaisons bonhommes/altères différentes <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme/couleur.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Expliciter les stratégies.		<b>Espace de travail</b> : Regroupement  <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Bonhomme, altères Syntaxique : Toutes les combinaisons bonhommes/altères différentes, pas pareil, pas les mêmes.			
<b>Matériel</b> : lot de bonhomme et altère de couleur (4couleurs)			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Rappel du défi</b> : Est-ce que vous vous souvenez de ce défi là ? Qui peut me dire ce qu'il fallait faire ? ( <i>Mettre des altères sur les bonhommes pour faire des assemblage différents</i> ) A quel moment est-ce que l'on a gagné ? ( <i>quand on a trouvé toutes les assemblages différents</i> ) La fois dernière je vous avais dit combien il y avait de solution ? 8 Est-ce que nous avons réussi ? Non Alors aujourd'hui nous allons tous travailler ensemble pour trouver toutes les possibilités.		
8'	<b>Travail en commun</b> : Nous allons travailler seulement avec les bonhommes jaunes et les rouges et les altères de toutes les couleurs. Nélia, met toi debout, c'est toi qui vas faire les assemblages et les poser sur le banc. Nous autres nous allons lui dire ce qu'elle doit faire ? lorsque nous avons une idée nous levons la main. ⇒ Faire expliciter les stratégies. Arriver à mettre en valeur la stratégie où on cherche toutes les solutions possibles avec les bonhommes rouges puis les bonhommes jaunes. Montrer une organisation spatiale qui facilite le travail.		
10'	Maintenant vous allez vous mettre par 2 et essayer de trouver la solution avec les bonhommes bleus et verts		

Cycle 1 Niveau : MS 5/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Des couleurs pour les gâteaux <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme/couleur.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à s'organiser pour trouver toutes les réponses possibles. <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Mélanger, des mélanges, couleurs, briques Syntaxique : Tous les mélanges différents, pas pareils, pas les mêmes.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : Briques bleu jaunes et rouges, barquettes, feuilles de mélange.			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : - Regardez le matériel dans vos barquettes, qu'est-ce que c'est ? <i>Briques</i> , Et est-ce qu'elles sont toutes pareilles ? <i>Non il y a des jaunes, des bleues, des rouges</i> Alors regardez bien, si je mets une brique bleue ici et une rouge ici, ça veut dire que dans mon gâteau je vais mélanger du bleu et du rouge. Est-ce que je peux faire d'autres mélanges ?	Décrit le matériel  Donne les caractéristiques Imagine d'autres mélanges	Difficultés à comprendre ce que représente les briques
1'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui le défi de Miro, c'est de trouver tous les mélanges possibles pour faire le plus de gâteaux différents pour les anniversaires du mois de Mars! Alors qui peut me redire ce qu'il faut faire	Répète la consigne	
3'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche	Faire remarquer si 3 fois même mélange. Est-ce que du bleu avec du rouge c'est la même chose que du rouge avec du bleu ? tester. Encourager
5'	<b>Mise en commun</b> Nous allons regarder ce qu'a trouvé Fanette, tu nous montres tous les mélanges que tu as trouvés ? Est-ce que vous en avez trouvés que Fanette n'a pas trouvés ? et est-ce qu'il y en a que Fanette a trouvés que vous n'avez pas trouvés ?		
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore	Faire remarquer si même combinaison. Encourager
5'	<b>Si trop facile pour certains</b> : Demander : « si l'on mélange un peu de jaune avec beaucoup de bleu est-ce que ça va donner le même mélange, la même couleur, la même chose que si on met un peu de bleu avec beaucoup de jaune ? » Alors on doit pouvoir trouver d'autres mélanges, regarder là je peux mettre 2 briques jaunes et une bleue. Qu'est-ce que je peux faire d'autre ? Voilà maintenant nous allons trouver tous les mélanges où il y a plus d'une couleur que de l'autre, 2 briques d'une couleur et 1 brique de l'autre.		Faire un test avec encre si nécessaire.
2'	<b>Institutionnalisation</b> : « Aujourd'hui nous avons réalisé un défi où il fallait... <i>trouver tous les mélanges possibles</i> . Nous avons trouvés... <i>différents</i> » Colorier une feuille pour servir de trace.		

Cycle 1 Niveau : MS 6/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Les bonhommes géométriques <b>Compétences visées</b> : Classer les objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme/couleur.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à s'organiser pour trouver toutes les réponses possibles. <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Carré, triangle, disque Syntaxique : Différents, pas pareils, pas les mêmes.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile  <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : Feuille avec les pattes, barquettes, jeu de triangle, carré, disque.			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : - Regardez le matériel dans vos barquettes, qu'est-ce que c'est ? <i>Des triangles, carré, disque</i> Et sur vos feuilles qu'est-ce que vous voyez ? <i>Des pattes (jambes)</i> Regardez, si je place un carré, un triangle et un disque au-dessus des pattes, qu'est-ce que cela pourrait faire ? <i>Un bonhomme, (ou un animal ou un monstre... ce qu'ils imaginent)</i>	Décrit le matériel  Imagine ce que cela représente	
1'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui le défi de Miro, c'est de trouver tous les bonhommes différents que l'on peut faire avec un carré, un triangle et un disque! Mais attention il faut qu'à chaque fois il y ait seulement un carré, un triangle et un disque. Alors qui peut me redire ce qu'il faut faire. Montrer exemple / contre-exemple de bonhommes différents.	Répète la consigne  Valide/invalidé l'exemple	
3'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche	Faire remarquer si 3 fois même bonhomme. Encourager
5'	<b>Mise en commun</b> Nous allons regarder ce qu'a trouvé Fanette, tu nous montres tous les bonhommes que tu as trouvés ? Est-ce que vous en avez trouvés que Fanette n'a pas trouvés ? et est-ce qu'il y en a que Fanette a trouvés que vous n'avez pas trouvés ?		
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore	Faire remarquer si même combinaison. Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : « Aujourd'hui nous avons réalisé un défi où il fallait... <i>trouver tous les bonhommes possibles.</i> Nous avons trouvé... <i>différents</i> » Coller les formes sur une feuille pour servir de trace.		

## Fiche de préparation : problèmes différents

Cycle 1 Niveau : MS 2/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Partage des champignons. <b>Compétences visées</b> : Découvrir les nombres et leur utilisation.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, Réaliser un partage en tenant compte de contraintes.		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile  <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Partager, champignon Syntaxique : la même quantité, autant que, le même nombre			
<b>Matériel</b> : Jetons champignons (lot de 8, 10, 12 jetons) 17 barquettes			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> :		
3'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui nous allons préparer les gamelles de champignons pour les petits ours. Mais attention, ces petits ours sont très jaloux, si jamais on donne plus des champignons à l'un qu'à l'autre, qu'est-ce qu'il peut se passer ? ( <i>ils se chamaillent</i> ) C'est vrai, alors il faudra mettre exactement la même quantité dans les 2 barquettes Tu as compris Narjes qu'est-ce qu'il faut faire ?	Imagine les conséquences  reformule / écoute	Différenciation, nombre de jetons, si trop facile, rajouter jetons ou barquettes.
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Partage les jetons	Encourager, faire remarquer si partage inégal, réduire nombre de jetons si trop dur.
5'	<b>Mise en commun</b> : Alors est-ce que quelqu'un a une idée comment faire pour avoir exactement la même chose dans les 2 barquettes ? Et toi comment ferais tu ?		
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Partage	Modifier configuration pour ceux qui ont réussi, plus de jetons, plus de barquettes. Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : Aujourd'hui nous avons vu que pour partager les champignons et mettre la même chose dans les barquettes nous pouvions :		

Cycle 1 Niveau : MS 3/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : tangram <b>Compétences visées</b> : Formes, grandeur et suites organisées. Découvrir les formes, se repérer dans l'espace. Reconnaître les formes géométriques.		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, chercher comment associer des pièces pour former une image donnée. <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Triangle, carré, trapèze, recouvrir. Syntaxique : Placer les formes sur le modèle pour le recouvrir		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : Tangram, formes, patafixe			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : Regardez, j'ai mis dans des barquettes des formes géométriques, vous allez bien les regarder, je reviens vous voir après. Alors qu'est-ce que vous avez vu ? Comment s'appelle ces formes-là ? Et celles-là ? Maintenant je vais vous donner à chacun un modèle... est-ce que quelqu'un a deviné ce qu'il faudra faire ?	Prend des formes, les regarder Nomme les formes,  Indique son idée	Aider à nommer le trapèze.
3'	<b>Explication des règles</b> : Pour pouvoir gagner le jeu, vous devez recouvrir le modèle en posant les formes géométriques dessus. On ne doit plus voir le modèle. Les formes ne doivent pas dépasser et on n'a pas le droit de mettre les formes les unes sur les autres. Qui peut me répéter ce qu'il faut faire ?	Répète la consigne	
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Cherche et pose	Encourager, poser les 1 <sup>ers</sup> éléments, proposer d'autre modèle.
5'	<b>Mise en commun</b> : Alors qui a déjà réussi à poser quelques formes ? comment est-ce que tu as fait ? Et toi comment as-tu fait ? est-ce que quelqu'un a une idée pour aider Safwan ?	Montre ce qu'il a fait et comment il a réussi	Montrer comment faire un carré avec 2 triangles.
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Cherche encore	Encourager
2'	<b>Institutionnalisation</b> : Alors qui peut me dire comment faire pour réussir un tangram ? Il faut essayer de poser les formes, bien observer, chercher ?		

Cycle 1 Niveau : MS 5/6	<b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée <b>Titre</b> : Sudokolor <b>Compétences visées</b> : construire les premiers outils pour structurer sa pensée, apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes, se repérer dans l'espace		
<b>Objectif de la séance</b> : - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, apprendre à se repérer sur un quadrillage, identifier les cases voisines <b>Objectifs langagiers</b> : Lexique : Ligne, colonne, grille. Syntaxique : juste à côté		<b>Espace de travail</b> : table du crocodile <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé	
<b>Matériel</b> : jeu de carré de couleur (3 rouges, 3 verts, 3 bleus), barquettes, grille.			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<b>Appropriation du matériel</b> : Qu'est-ce qu'il y a dans vos barquettes ? (des carrés, rouge vert bleu) Regardez bien cette feuille, c'est ce que l'on appelle une grille. Dans ce sens on appelle cela des lignes et dans ce sens des colonnes. Faire répéter le vocabulaire.		
3'	<b>Explication des règles</b> : Aujourd'hui, le défi de Miro va consister à placer tous les carrés de votre barquette dans la grille. Mais attention, il ne faut jamais qu'il y ait 2 carrés de la même couleur à côté. Tu as compris Narjes qu'est-ce qu'il faut faire ?	Reformule la consigne	Différenciation : sur chaque ligne, chaque colonne il faut 1 bleu, 1 rouge, 1 vert
5'	<b>1ère phase de recherche</b>	Place les carrés sur la grille	Encourager, faire remarquer si 2 carrés similaires à côté, placer quelques carrés pour aider/perturber.
5'	<b>Mise en commun</b> : Alors est-ce que quelqu'un a réussi ? comment as-tu fait ? Et toi comment ferais-tu ?		
5'	<b>2ème phase de recherche</b>	Place les carrés sur la grille	Imposer la position de certains carrés pour ceux qui réussissent trop vite.
2'	<b>Institutionnalisation</b> : Aujourd'hui nous avons vu que pour réussir le sudokolor on pouvait d'abord s'occuper des lignes, puis des colonnes ou alors d'abord placer tous les bleus puis les rouges puis les verts en s'assurant qu'ils ne sont pas à côté... dans tous les cas il faut vérifier chaque ligne et chaque colonne.		

<p>Cycle 1 Niveau : MS 6/6</p>	<p><b>Domaine(s) d'apprentissage</b> : Outils pour structurer sa pensée  <b>Titre</b> : Tour alignées  <b>Compétences visées</b> : construire les premiers outils pour structurer sa pensée, explorer le monde : apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes, se repérer dans l'espace</p>		
<p><b>Objectif de la séance</b> :  - Se familiariser avec les problèmes pour chercher, Prendre conscience qu'un objet plus grand qu'un autre peut cacher ce dernier, utiliser des informations numériques dans un cadre spatial.  <b>Objectifs langagiers</b> :  Lexique : Tour, antenne, cachée, grand, petit,  Syntaxique : plus grand, plus petit</p>		<p><b>Espace de travail</b> : table du crocodile  <b>Organisation du travail</b> : Atelier dirigé</p>	
<p><b>Matériel</b> : brique de couleur (2 jeux de 1,2,3,4 briques utilisées en motricité), carte nombre de 1 à 4</p>			
Durée	Déroulement	Tâche de l'élève	Obstacle / remédiation
2'	<p><b>Appropriation du matériel</b> :  Est-ce que vous vous souvenez de ces objets ? Qu'est-ce que l'on avait dit que c'était la dernière fois? <i>Des tours, des antennes</i>  Et est-ce qu'elles sont toutes de la même hauteur ? (<i>non il y a des grandes, des petites des tours avec 1 briques, 2 briques...</i>)  Et que se passe-t-il lorsque l'on met la grande devant la petite ? (<i>on ne voit plus la petite</i>) et si je mets la petite devant la grande ? (<i>on voit la petite et la grande</i>)  Alors si je mets les tours comme ça, combien est-ce que l'on voit d'antenne de ce côté ? et de côté ?</p>	<p>Rappelle le vocabulaire  Décrit le matériel  Rappelle les observations de la séance précédente et la façon de compter les tours que l'on voit.</p>	
3'	<p><b>Explication des règles</b> :  Aujourd'hui, le défi de Miro est le suivant :  Je vais vous donner 2 cartes nombres. Il faut que vous déplaciez les tours pour que d'un côté on voit seulement le nombre de tour indiqué sur l'une de cartes et de l'autre celui indiqué par l'autre carte . Faire un exemple avec eux.  Tu as compris Narjes qu'est-ce qu'il faut faire ? Alors on va faire 2 équipes de 3.</p>	<p>Reformule la consigne</p>	
5'	<p><b>1ère phase de recherche</b></p>	<p>Place les tours</p>	<p>Commencer par configuration simple 1 et 4. Rappeler que les plus grandes cachent les petites. Aider à compter les tours</p>
5'	<p><b>Mise en commun</b> :  Alors est-ce que quelqu'un a réussi ? comment as-tu fais ? Et toi comment ferais tu ?</p>		
5'	<p><b>2ème phase de recherche</b></p>	<p>Place les tours</p>	<p>Rappeler que les plus grandes cachent les petites. Aider à compter les tours</p>
2'	<p><b>Institutionnalisation</b> :  Aujourd'hui nous avons vu que la tour la plus grande cachait les autres, donc si l'on a la carte 1, il faut mettre la grande devant nous. Par contre, si l'on a la carte 4, il faut voir toutes les tours donc il faut les mettre de la plus petite à la plus grande (en escalier). Pour les autres il faut essayer, il y a parfois plusieurs solutions.</p>		