HAL
open science

Manipulation, compréhension, mémorisation et programmation

Lison Pasquier-Robic

To cite this version:

Lison Pasquier-Robic. Manipulation, compréhension, mémorisation et programmation. Education. 2021. dumas-03273438

HAL Id: dumas-03273438

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03273438v1

Submitted on 29 Jun 2021

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.

Master MEEF

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention premier degré

Mémoire

MANIPULATION, COMPRÉHENSION MÉMORISATION ET PROGRAMMATION

Dans quelles mesures les élèves vont-ils transférer les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot dans la programmation d'un bluebot ?

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

Soutenu par Lison Pasquier - - Robic
le 17 mai 2011

en présence de la commission de soutenance composée de :
Jean-Marc Legrand, directeur de mémoire
Aurore Valat, membre de la commission

Sommaire

Introduction....4

PARTIE 1 : MÉMORISATION, COMPRÉHENSION ET MANIPULATION....6

I – Mémoire et stockage d'informations....6
A - La mémoire à court terme....6
B - La mémoire à long terme....7
C – D'autres mémoires....8
D – Les types d'informations en mémoire....9
E – La mémorisation chez les enfants....10

II – Mémorisation et compréhension....12
A- Qu'est ce que la compréhension ?....13
B – De la compréhension à la mémorisation....13

III – La place de la manipulation dans la compréhension et la mémorisation des apprentissages scolaires....15
A - Qu'est-ce que la manipulation ?....15
B - Comment la manipulation favorise-t-elle la mémorisation ?....16
C – Un atout de la manipulation : passer du concret à l'abstrait....18
D – Manipulation, compréhension et mémorisation dans le domaine scolaire, chez les jeunes enfants....18

IV – Le repérage dans l'espace et la programmation en maternelle....20
A – Dans les programmes nationaux....20
B – Les phases de conception d'un programme par un enfant....21
C - Le jeu de l'enfant robot....22
D – Du jeu de l'enfant robot au robot....25

PARTIE 2 : LA PROGRAMMATION EN CLASSE....28

I– Séquence de travail envisagée en classe et recueil de données....28
A – Hypothèses....28
B – Présentation du bluebot....29
C – La séquence d'apprentissage....30
D - Recueil de données....33

II – Analyse de la séquence.....33
A – Analyse *a priori*.....33
B- Analyse *a posteriori*.....*35*

Conclusion.....50

Bibliographie.....51

Sitographie.....52

Annexes.....55

4ème de couverture.....90

Introduction

La mémorisation chez les êtres vivants est un processus qui, malgré de nombreuses recherches scientifiques, reste mystérieux. En effet, nous ne savons pas de façon exacte comment notre cerveau fait pour enregistrer de nombreuses informations à chaque instant. Néanmoins, ce processus, très développé chez les êtres humains, nous permet d'acquérir de nouveaux savoirs et ainsi de les réinvestir dans notre vie quotidienne. A l'école par exemple, la mémoire des enfants va être stimulée toute la journée et les informations qui vont lui être transmises seront de natures diverses. Le but est donc de développer des techniques de mémorisation efficientes et adaptées à tous les élèves. Pour cela, nous avons choisi de nous intéresser aux activités de manipulation qui peuvent être mises en place afin de favoriser la mémorisation. Nous avons fait ce choix car nous pensons que le fait de mobiliser plusieurs membres de notre corps conjointement tels que les mains, les yeux et le cerveau, tout en utilisant du matériel mobile, peut favoriser la mémorisation du moment présent, c'est-à-dire de l'activité en cours, ainsi que des savoirs qui lui sont liés. De plus, nous avons pu remarquer que, à l'école, la manipulation est possible dans de nombreuses disciplines et à tous les niveaux.

Dans cet écrit, nous nous intéresserons donc aux liens possibles entre la manipulation et la mémorisation. Pour cela, nous aimerions observer chez des enfants de maternelle si les activités de manipulation peuvent favoriser la mémorisation. Et plus précisément, si le fait de manipuler des objets tangibles ou d'être soi-même l'objet manipulé permet aux enfants de mieux se souvenir de la notion qui y est associée et ainsi de pouvoir la réutiliser dans l'avenir.

Pour cela, d'après les définitions actuelles du dictionnaire de l'Académie française (site du dictionnaire de l'Académie Française), nous entendons par « manipulation » : l'action de manipuler certains appareils, et par extension l'action de se servir d'un instrument, d'une machine. De plus, nous entendons par « mémorisation » : l'action de mémoriser, de fixer dans la mémoire, de conserver et de rappeler des idées, des connaissances acquises, des évènements, des images, des sensations, des états de conscience antérieurs, selon la définition actuelle proposée par l'Académie française (site du dictionnaire de l'Académie Française). Dans cet écrit, nous nous intéresserons aussi à la compréhension afin de savoir si elle est liée à la mémorisation et si elle joue donc un rôle dans la mémorisation.

C’est pourquoi nous allons chercher à comprendre dans quelles mesures les élèves vont-ils transférer les connaissances acquises lors du jeu de l’enfant robot dans la programmation d’un bluebot ?

Afin de répondre à cette problématique, nous nous intéresserons dans une première partie à la mémorisation, la compréhension et à la manipulation puis nous nous focaliserons sur le repérage dans l’espace et la programmation en maternelle grâce à une séquence d’apprentissage mise en place en classe.

PARTIE 1 : MÉMORISATION, COMPRÉHENSION ET MANIPULATION

I – Mémoire et stockage d'informations

Afin de savoir si la manipulation est liée à la mémorisation, nous allons tout d'abord nous intéresser à la mémorisation de façon plus détaillée afin de comprendre son fonctionnement.

Lorsque que nous abordons le thème de la «mémorisation» et donc de la « mémoire », deux mémoires de stockage, qui travaillent de concert sont distinguées : la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Nous allons donc les étudier chacune leur tour.

A - La mémoire à court terme

Nous allons nous pencher sur la mémoire à court terme grâce aux écrits de Steve MAJERUS, Anne BERNARD et Cécile DELANNOY (1994). La **mémoire à court terme** ou mémoire de travail est considérée comme un système qui conserve entre cinq et neuf informations pendant quelques dizaines de secondes. Lorsqu'une information arrive dans la mémoire à court terme, elle chasse la précédente qui est soit oubliée, soit dirigée vers la mémoire à long terme où elle va être stockée. Cette mémoire agit comme une plateforme de pivot des nouvelles informations qui entrent.

La mémoire de travail va fonctionner avec deux types d'informations.

D'une part, elle va pouvoir stocker des **mots** : nous allons alors parler de « **boucle phonologique »**. En effet, elle permet de stocker une information comportant six ou sept mots prononcés oralement, écrits ou pensés, pour une durée limitée. Nous parlons de « boucle » car il va y avoir une réitération dans les informations qui viennent et on la qualifie de « phonologique » puisque ces informations proviennent du langage articulé.

D'autre part, notre mémoire à court terme peut aussi stocker des **images** : nous parlons alors d' « ardoise » ou de « **calepin visuo-spatial ».** En effet, elle va stocker des images précises vues par nos yeux ainsi que des images créées de toutes pièces dans notre cerveau suite à notre imagination ou à une description par exemple. Ces images sont

précises puisque les objets et personnes présentes à cet instant ainsi que la représentation spatiale des choses y figurent et sont conservés.

Schéma représentant le fonctionnement simplifié de la mémoire de travail

Source :
https://www.ecosia.org/images?q=mod%C3%A8le+de+m%C3%A9moire+de+travail+boucle#id=5083C8778DE50A195196CEEC4786E5BEEC528308

La mémoire à court terme peut gérer simultanément une boucle de mots et une boucle d'images. Cependant elle ne peut pas gérer deux boucles de même nature en même temps. C'est pourquoi, afin de favoriser le fonctionnement de la mémoire de travail, il est recommandé de combiner l'utilisation des deux boucles mais sans les surcharger.

B - La mémoire à long terme

D'après les écrits et les études de Cécile DELANNOY (1994), la **mémoire à long terme**, quant à elle, conserve un grand nombre d'informations pendant longtemps. Afin d'être emmagasinées, les informations vont être codées.

Le fonctionnement exact de cette mémoire est controversé. En effet, certains spécialistes tel que Paivio pensent qu'elle fonctionne selon deux codages se référant aux deux boucles de la mémoire de travail. Au contraire, d'autres défendent l'idée d'un codage unique pour toutes les informations, comme Pylyshyn (Cécile DELANNOY, 1994).

Cependant, des constats ont été faits à ce sujet. Afin d'être transmises de la boucle phonologique à la mémoire à long terme, les informations verbales changent de codage. Et concernant alors le stockage des images, un débat perdure afin de savoir si ce sont des images qui sont enregistrées ou si elles sont aussi codées.

Néanmoins, il a été constaté qu'une information sera mieux mémorisée si elle a été transmises de façon verbale et visuelle. C'est pourquoi, comme pour la mémoire de travail, il est préférable d'avoir des représentations mentales ainsi qu'une mise en mots de ce que nous souhaitons mémoriser.

C – D'autres mémoires

La séparation de la mémoire en deux mémoires, l'une à court terme et l'autre à long terme peut être controversée par d'autres découpages possibles. Nous allons nous intéresser à deux autres possibilités parmi toutes celles qui existent grâce à un article de l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) sur la mémoire.

D'une part, dans cette première autre vision de la mémoire, la mémoire est divisée en une **mémoire épisodique** et une **mémoire sémantique**.
D'un côté, nous avons la mémoire épisodique qui est celle des souvenirs vécus. Elle est alors très chargée affectivement et peut ainsi déformer certains faits réels.
De l'autre, nous avons la mémoire sémantique qui, elle, regroupe toutes les informations dont nous avons perdu la trace de leur origine, leur contexte d'acquisition. Elle est donc très peu influencée par le côté affectif. C'est cet aspect qui lui permet de fonctionner de manière plus sûre et plus rapide puisqu'elle est ainsi immédiate et automatique.

D'autre part, une autre séparation nous propose de distinguer **mémoire déclarative** et **mémoire procédurale**.
La mémoire déclarative est décrite comme une base de données où les informations stockées sont des connaissances explicites. Elle permet ensuite une récitation mentale.
La mémoire principale quant à elle, fait référence à la mise en relation des connaissances. Elle permet de retenir les connexions entre les stimuli et les réponses. Elle se développe en accumulant des expériences et, à chaque fois qu'une information est activée, cette activation devient plus rapide.

D – Les types d’informations en mémoire

D’après les écrits d’Anne BERNARD (2019) et de l’article « un point théorique sur la mémorisation » de l’académie de Nantes, nous allons nous intéresser aux différents types d’informations qui sont stockés en mémoire.

Notre mémoire se forme à chaque instant en fonction de ce que nous savons déjà, de nos expériences passées, de nos perceptions, de nos émotions et de notre attention. Elle est différente pour chacun d’entre nous, même pour un événement qui serait vécu en commun.

Tout d’abord, la mémoire abrite des **souvenirs sensoriels** afin d’enregistrer et de se souvenir de visages, de lieux, de voix, de bruits, de saveurs, etc. de façon implicite. Elle abrite aussi dans ces souvenirs les **savoir-faire**, les **habiletés** et les **souvenirs moteurs**, qui à force de répétitions deviennent des gestes automatiques et précis. De plus, nous y retrouvons aussi des **connaissances générales** qui se construisent et se réorganisent tout au long de la vie telles que le langage, les connaissances sur le monde, sur les personnes et sur ce que nous savons sur nous. Et pour finir, nous y retrouvons des s**ouvenirs personnels**, vécus ainsi que les émotions qui leur sont liées.

Il est donc possible de classer les informations que nous retenons en trois catégories : ce qui a un sens, ce que nous traitons et ce que nous consolidons.

Tout d’abord, nous mémorisons les informations qui vont **avoir un sens** pour nous. En effet, il faut que cette information soit comprise puis qu’elle ait un sens, une utilité pour nous et que nous nous y intéressions personnellement. C’est pourquoi, si un enseignant souhaite que ses élèves mémorisent bien une connaissance, il doit la rendre la plus claire et la plus intéressante possible afin de leur donner envie de la retenir.

Ensuite, nous allons conserver en mémoire les informations que nous allons **traiter personnellement**. Ainsi, elles vont venir s’intégrer à des informations déjà connues et enregistrées afin d’être elles aussi retenues. La situation optimale d’apprentissage pour des élèves serait lorsque le savoir proposé correspond à une question que l’élève s’était posée. En effet, ce savoir va tout de suite faire sens pour lui et il va être immédiatement traité puisqu’il est rattaché à un cadre de pensée déjà présent.

Enfin, nous mémorisons mieux un savoir que nous **consolidons**. Cela demande souvent un travail long et répété, selon l'information en question afin qu'elle reste codée dans notre mémoire.
Une des meilleures façons de consolider la mémorisation de manière durable est alors de stimuler la mémoire d'une personne en lui demandant de retrouver une information précise. Pour cela, la personne va effectuer une activité mentale dans laquelle elle va frayer un chemin dans sa mémoire pour retrouver l'explication, le mot, le concept demandé. Une fois ce chemin frayé, elle le réempruntera plus facilement la prochaine fois.
Une autre technique utilisée est la recherche d'indices et l'utilisation du contexte. En effet, le contexte est très important puisque plus la situation de rappel est similaire à la situation d'origine du souvenir, plus le rappel sera aisé. En effet, c'est ce que Raynal et Rieunier montrent : « les connaissances stockées en mémoire à long terme sont le plus souvent attachées au contexte dans lequel elles ont été apprises». Ainsi, plus l'information aura été assimilée à différents mots, différentes actions, différentes sensations etc, plus ce sera simple de s'en souvenir.

E – La mémorisation chez les enfants

Souhaitant par la suite nous intéresser plus particulièrement à la mémorisation chez les enfants, nous nous sommes intéressés au fonctionnement de leur mémoire.

Selon Jean Piaget (Robert Murray Thomas, Claudine Michel, 1994) de la naissance jusqu'à l'âge adulte, nous passons tous par quatre grands stades lors de notre développement. C'est au cours de ces différentes périodes que nous allons évoluer progressivement.

Le premier stade est la période **sensori-motrice,** elle commence dès la naissance et se finit à deux ans. Lors de cette période, les bébés vont concentrer toute leur attention sur des gestes et des réflexes moteurs.
A partir de deux ans et jusqu'à six ans ou sept ans, nous parlons de la période **préopératoire.** Au cours de celle-ci, les enfants vont faire de nombreux progrès. Ils vont avoir recours aux images mentales et aux dessins par exemple. Ils vont aussi développer leur langage grâce à une acquisition massive de vocabulaire. Néanmoins, ils conservent

une vision du monde depuis leur perspective exclusivement et focalisent généralement leur attention sur tous les points visibles d'un événement, d'une représentation en omettant par exemple l'implicite.
Le troisième stade est celui des **opérations concrètes**. Les enfants entrent dans ce stade à six ou sept ans et en sortent entre onze et douze ans. Durant cette période, ils vont changer leur vision du monde en prenant en compte des points de vue autres que les leurs. De plus, ils vont réussir à avoir une représentation correcte des situations qui les entourent. Cela leur permet ainsi de résoudre des situations de problèmes grâce à des objets concrets. Néanmoins, les phénomènes abstraits restent compliqués à appréhender. Les informations qu'ils vont mémoriser vont alors pouvoir venir d'opinions de personnes extérieures puisqu'ils s'y intéressent désormais.
Pour finir, le dernier stade est celui des **opérations formelles**. Il commence à onze ou douze ans et se poursuit tout au long de la vie. C'est le stade de développement final dans lequel le raisonnement sur des phénomènes abstraits devient possible.

Lors de leur scolarisation en école maternelle et élémentaire, les enfants se situeront dans le stade préopératoire puis dans le stade des opérations concrètes. Au cours de ces deux périodes, leur mémorisation évoluera.
En effet, au début de leur scolarisation, leur mémorisation se fera de façon **involontaire**. C'est-à-dire qu'ils ne décideront pas des informations qu'ils souhaitent retenir et n'engageront pas forcément d'efforts d'attention ou de concentration pour mémoriser des éléments vus en classe. Cette mémorisation involontaire est la première mémorisation à laquelle les enfants vont faire appel, sans le savoir. Quelques années plus tard, à partir de la classe de CP généralement, ils devront faire appel à une autre mémorisation : la mémorisation **volontaire**. Celle-ci sera mise en œuvre de manière réfléchie et consentie puisque les élèves décideront de ce qu'ils retiendront et engageront alors des efforts d'attention et de concentration pour retenir au mieux un certain nombre de données. Cependant, la mémoire involontaire étant présente tout au long de notre vie, les deux mémoires travailleront de concert afin de favoriser les apprentissages.

Afin de mémoriser une nouvelle connaissance, les élèves passeront par trois étapes successives : le stockage de cette nouvelle connaissance, son encodage et enfin sa récupération (« *Un point théorique sur la mémorisation* », Académie de Nantes).

En premier lieu, lors de l'**encodage**, les enfants vont être amenés à encoder deux types d'informations : littérales et essentielles. Les informations littérales sont celles des détails et les informations essentielles représentent la signification. C'est cette phase de la mémorisation qui, selon l'âge de l'enfant et les conditions, sera volontaire ou involontaire.
Ensuite, durant la phase de **stockage**, ils vont ancrer les informations dans leur mémoire. Cependant, ces informations stockées peuvent être altérées si nous posons des questions orientées aux enfants par exemple. En effet, les informations se modifieront et l'élève pensera que ce que nous insinuons est la bonne réponse, même si cette information était « encodée différemment » dans sa mémoire.
Enfin, lors de la phase de **récupération**, les enfants vont faire appel à leur mémoire pour retrouver les informations demandées. Il a été remarqué que les enfants répondaient précisément aux questions qui leur étaient posées mais qu'ils omettaient parfois des informations importantes. Ainsi, afin de faire dire à l'enfant tout ce qu'il sait, il est recommandé de poser plusieurs fois la même question. Les conditions dans lesquelles l'élève sera influenceront aussi ses recherches en mémoire. De plus, afin d'aider les enfants à se souvenir, il sera possible de passer par des images ou des dessins car ils facilitent la récupération.

Après avoir fait ces recherches afin d'éclaircir le fonctionnement de la mémorisation, un nouveau questionnement nous vient. Nous nous demandons si la mémorisation est liée à la compréhension ou si la mémorisation est une entité à elle seule qui n'a pas besoin de la compréhension. Et, si elles sont liées, quelle est alors la place de la compréhension dans la mémorisation et inversement. Nous allons donc nous pencher sur ces deux concepts et leurs liens.

II – Mémorisation et compréhension

Après nous être intéressés à la mémorisation, nous nous sommes demandés si la compréhension était lié à la mémorisation et si elle l'était : comment ? Pour cela, nous avons cherché à définir la compréhension et à étudier les liens qu'elle avait avec la mémorisation.

A- Qu’est ce que la compréhension ?

La compréhension est un processus complexe qui se construit progressivement (Berthier, Borst, Desnos, Guilleray, 2018). La compréhension se traduit par un influx nerveux qui est déclenché par notre corps mais le déclenchement de cet influx ne laisserait pas de trace en mémoire, il entraînerait seulement du plaisir (Bouin, 2018).

Pour comprendre, nous commençons par **repérer des indices** qui nous paraissent pertinents dans un information, une situation. Puis nous **trions**, **hiérarchisons** et **interprétons** ces indices. Ainsi, nous **construisons des images mentales** qui nous permettent de mettre ces indices en **lien** entre eux et avec des connaissances que nous avons déjà. Nous allons ensuite élaborer un raisonnement grâce aux liens faits entre les indices et nos connaissances antérieures pour comprendre (Bouin, 2018).

Ainsi, pour favoriser la compréhension, il faut que les prérequis concernant la nouvelle information soient déjà compris et stockés en mémoire afin qu’ils puissent être utilisés et que des liens avec les nouvelles informations entrantes soient possibles (Berthier, Borst, Desnos, Guilleray, 2018).

B – De la compréhension à la mémorisation

La compréhension étant expliquée, se pose désormais la question des liens entre la compréhension et la mémorisation. « Faut-il comprendre pour apprendre ou apprendre pour comprendre ? ». Il est très difficile de connaître la réponse puisque ces deux processus sont très liés (Bouin, 2018). En effet, mémoriser de façon mécanique sans comprendre se révèle être une « absurdité » mais comprendre sans retenir quelque chose peut paraître dénué de sens. La mémorisation et la compréhension sont parfois présentés comme deux processus opposés mais ils sont en réalité intégrés et nécessaires l’un à l’autre. (François Ruph, 1995).

Ainsi, voici comment Nicole Bouin en 2018 lie les différents processus et nous donne ses clefs afin de passer de la compréhension à la mémorisation en trois temps.

Dans un premier temps, elle définit l’apprentissage comme un « procédé chimique qui permet de garder des traces de l’information » grâce à une « sollicitation intense et répétée ».

Ensuite, elle définit la compréhension, comme nous avons pu le voir dans la partie précédente, comme un procédé chimique qui se passe dans le corps mais qui ne permet pas la mémorisation. En effet, quand nous comprenons, un sentiment de plaisir nous envahi grâce à la dopamine libérée dans notre corps mais cela n'inscrit pas en mémoire ce que nous venons de comprendre même si beaucoup de personnes en sont persuadées. En effet, beaucoup pensent à tort que lorsqu'ils ont compris, ils savent donc il n'y a pas besoin d'apprendre. Or cela peut se révéler être faux. En effet, quand nous avons compris quelque chose, ce n'est pas pour autant que nous le retenons forcément. Ainsi, pour passer de la compréhension à la mémorisation un effort supplémentaire est généralement nécessaire (Nicole Bouin, 2018).

La mémorisation va nécessiter une plus grande sollicitation afin que les informations restent stockées en mémoire. Il ne faudra pas s'arrêter à la compréhension mais faire l'effort d'encoder et d'enregistrer l'information si nous voulons pouvoir la retrouver plus tard.

Le lien entre la mémorisation et la compréhension peut aussi être vu dans le sens inverse. En effet, nous savons que par exemple la compréhension d'un texte ne suffit pas à elle seule à en assurer sa rétention. Cependant, la compréhension est une condition importante voire indispensable si nous souhaitons retenir le sens de celui-ci. Si nous souhaitons retenir seulement les mots, la compréhension n'est pas indispensable mais elle en facilitera la mémorisation. Ainsi, un approche fondée sur la compréhension facilitera l'ancrage en mémoire et les données seront plus facilement réutilisables (François Ruph, 1995).

Nous pouvons ainsi conclure que nous retenons bien que ce que nous avons bien compris, voire parfaitement compris mais que la mémorisation complète l'apprentissage en assurant un ancrage des connaissances dans la mémoire à long terme. (François Ruph, 1995), (Jean-François Guédon, 2014).

Ces recherches mettant bien en évidence le lien entre la mémorisation et la compréhension, cela fait alors évoluer notre problématique initiale. En effet, nous inclurons la compréhension à notre recherche puisqu'elle est intiment lié à la mémorisation.

Mémorisation et compréhension ayant été détaillées, nous allons désormais étudier la manipulation tout en la liant aux deux premiers concepts vus. Cependant, souhaitant faire notre expérimentation en classe, nous allons plus particulièrement nous intéresser à la manipulation dans les apprentissages scolaires.

En reprenant les trois concepts suivants : compréhension, mémorisation et manipulation, notre questionnement a évolué. Il pourrait être formulé ainsi : les activités de manipulation peuvent-elles favoriser la compréhension et la mémorisation ?

III – La place de la manipulation dans la compréhension et la mémorisation des apprentissages scolaires

A - Qu'est-ce que la manipulation ?

La manipulation est, dans notre cas, prise au sens le plus large tout en étant adaptée au domaine scolaire.

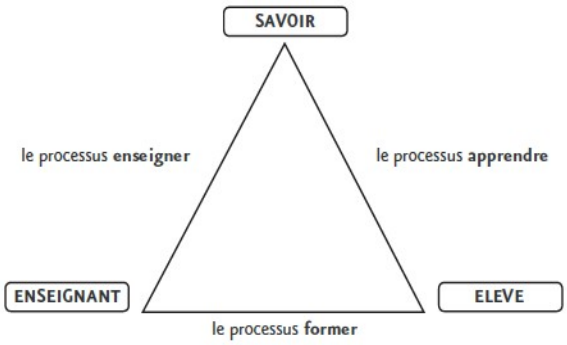
Nous aurons ainsi de la manipulation au sens premier, c'est à dire des mouvements d'objets avec ses mains. Les objets utilisés pourront être variés en fonction de la discipline dans laquelle la manipulation aura lieu et de la thématique abordée. Ainsi, nous pourrons retrouver des objets plus gros en maternelle tels que des cubes, des perles, des animaux par exemple, de nombreuses étiquettes avec des prénoms, des couleurs, des images etc ainsi que leur propre corps. En cycles deux et trois, les objets à manipuler seront adaptés à la discipline et parfois plus techniques tels que des multicubes, des barres de fractions. Cependant, nous retrouverons aussi de nombreuses étiquettes lors de manipulation de mots dans des phrases, de schémas, de cartes par exemple.
Au fil des années, la manipulation tactile pourra utiliser de plus en plus de représentations planes puisque les élèves entreront petit à petit dans l'abstraction.
La manipulation sera aussi envisagée en tant que manipulation orale. C'est-à-dire que les élèves pourront avoir recours à des exercices de discrimination de syllabes, d'inversion de mots, de répétition, de prononciation et de récitation par exemple. En effet, le document présentant les recommandations pédagogiques pour l'école primaire nous parle de « manipulation d'unités sonores de la langue française […] dès la petite

section ». Cette manipulation n'engagera pas le sens du toucher mais est considéré comme telle car des mots, des idées, des concepts seront manipulés oralement.

Lors des temps consacrés à la manipulation dans les différentes disciplines, les activités pourront se faire individuellement ou collectivement, selon les modalités choisies par l'enseignant.

B - Comment la manipulation favorise-t-elle la mémorisation ?

En classe, il est recommandé de ne pas transmettre le savoir directement aux élèves mais plutôt de leur proposer des activités à travers lesquelles ils vont pouvoir construire leur savoir eux-mêmes. En effet, Jean Houssaye (1988) nous présente un triangle pédagogique formé de trois axes représentant les rapports entre l'enseignant, l'élève et le savoir.



Triangle pédagogique de Jean HOUSSAYE
source :
https://journals.openedition.org/asp/docannexe/image/1656/img-1.png

Dans notre situation, l'axe à favoriser va être celui de l'élève au savoir afin qu'il le construise lui-même. Pour cela, nous pouvons placer les élèves dans une situation qui les incite à se questionner et leur proposer du **matériel** leur permettant de trouver la solution par eux-mêmes. Ils vont passer par une phase de recherche durant laquelle l'enseignant peut avoir un rôle de guide avant d'arriver au savoir.

Le fait d'utiliser la manipulation va permettre aux élèves d'avoir une représentation physique et concrète du concept, de la notion qu'ils sont en train de découvrir. Cela va aussi leur donner une image visuelle de la nouvelle notion abordée. De plus, des échanges verbaux autour de cette nouvelle notion entre élèves et avec l'enseignant viendront préciser les apprentissages qui se créent autour de celle-ci.

Passer par la manipulation favorise ainsi la mémorisation puisque les élèves vont avoir des informations auditives (échanges verbaux entre pairs et avec l'enseignant) ainsi que des représentations imagées du concept qu'ils ont abordé. En effet, la mémoire retient mieux les informations qui vont être assimilées à des mots et simultanément à une image. De plus, dans certains cas de manipulation d'objets solides, la sensation tactile va aussi intervenir et permettre de créer différents souvenirs pour une même connaissance. Ainsi, lorsque l'élève voudra remobiliser cette connaissance, il pourra s'appuyer sur des souvenirs de différentes natures afin de rechercher l'information dans sa mémoire.

De plus, l'utilisation de la manipulation sert d'élément déclencheur positif lorsque nous abordons une notion puisque les élèves sont très généralement enthousiastes lors de l'utilisation de matériel. Ainsi la manipulation présente en elle-même de nombreux avantages.

De surcroît, la manipulation va être fortement préconisée dans certains cas et principalement pour les élèves en difficulté. En effet, lors d'activités de manipulation, ces élèves vont pouvoir essayer, tester, recommencer et finir par réussir tout en laissant seulement la trace de la réussite. De plus, le fait d'utiliser des objets les aidera généralement à se représenter des notions qui leur sont abstraites puisque leur fonctionnement sera simplifié, plus compréhensible et concret. Ils seront alors en situation de réussite, fiers d'avoir acquis un nouveau savoir et ils reprendront confiance en eux et en leurs capacités et compétences.

La manipulation, passant généralement par la mise en image et en mouvement de notions abstraites, permettra aussi d'aborder des notions complexes avec de jeunes enfants sans qu'ils se sentent dépassés ou qu'ils aient l'impression que c'est trop difficile pour eux.

Une fois les activités faites, il faudra faire en sorte que les élèves sachent bien distinguer ce qu'il est essentiel de retenir, de ce qui a permis de construire ce nouveau savoir.

Pour conclure, la manipulation permet alors de favoriser les apprentissages en servant d'outil pour construire le savoir. Elle permet aussi de favoriser la mémorisation en offrant

aux élèves la possibilité de créer des souvenirs de différentes natures (auditifs, visuels, kinesthésiques) de par son utilisation. Enfin, la manipulation est un mode de travail motivant pour les enfants et à travers lequel ils vont pouvoir visualiser leur réussite.
Ainsi, avant de faire un focus sur la manipulation, nous nous demandions si les activités de manipulation pouvaient favoriser la compréhension et la mémorisation. Désormais, grâce aux conclusions précédentes, nous pouvons mettre en avant le fait que les activités de manipulation favorisent la mémorisation et donc la compréhension puisqu'elle lui est liée. Cela fait évoluer notre réflexion et lors de situations d'apprentissages, nous allons observer si les activités de manipulations favorisent la compréhension et la mémorisation.

C – Un atout de la manipulation : passer du concret à l'abstrait

Nous nous sommes intéressés de plus près à la manipulation et au domaine mathématiques en découvrant un autre atout de la manipulation dans ce domaine.
Selon la commission scolaire du Lac Abitibi (Canada) (2013) entre autres, la manipulation présente de nombreux bénéfices et notamment en mathématiques. En effet, la manipulation permet de comprendre notre environnement physique en transformant des idées abstraites en représentations concrètes. De cette façon, à travers l'utilisation d'objets, les enfants peuvent représenter visuellement leur raisonnement, y réfléchir, essayer et tester autant de fois que voulu ou encore en discuter. Cela les aide aussi à reconnaître les régularités présentes dans certaines notions et à établir des liens entre des concepts et leurs symboles. Ainsi passer par la manipulation est une voie permettant de développer des concepts mathématiques plus complexes puisqu'ils passent par une activité concrète tout en rendant les apprentissages plus intéressants, plus attractifs.

La manipulation sera alors très intéressante à utiliser dans le cas où nous aimerions passer d'une activité concrète à une activité abstraite.

D – Manipulation, compréhension et mémorisation dans le domaine scolaire, chez les jeunes enfants

Grâce aux recherches précédentes, nous avons pu voir que la mémorisation était liée à la compréhension et que la manipulation semblait favoriser la mémorisation et donc la

compréhension. Ainsi, les concepts de manipulation, compréhension et mémorisation seront au cœur de notre expérimentation en classe.
En effet, nous souhaitions tout d'abord nous intéresser principalement à la mémorisation et à la manipulation. Cependant, en nous intéressant de façon plus précise à la mémorisation, nous nous sommes demandés si le concept de compréhension ne lui était alors pas lié. Nous avons donc fait des recherches concernant les liens qui pouvaient exister entre mémorisation et compréhension et il s'est avéré que ces deux concepts étaient intimement liés. Ainsi, nous avons intégré la compréhension à notre problématique. Enfin, nous nous sommes penchés sur la manipulation et nous avons mis en avant le fait que la manipulation pouvait favoriser la mémorisation.
A ce stade, notre problématique peut alors se résumer de la façon suivante : dans quelles mesures la manipulation favorise-t-elle la compréhension et la mémorisation lors des apprentissages scolaires ?

Ainsi, nous aimerions savoir si passer par la manipulation permet de mieux comprendre et donc de mieux mémoriser une nouvelle notion dans le but de pouvoir ensuite la réutiliser. En effet, la mémorisation n'est pas un fin en elle-même, c'est le réinvestissement qui sera intéressant et qui permettra de juger du degré de compréhension et de mémorisation.

Ayant cette année une classe de petite section et moyenne section, il nous a fallu trouver un domaine dans lequel nous pourrions mettre en œuvre une séquence répondant à notre problématique. Nous avons donc fait différents choix.
D'une part, nous avons choisi de faire une séquence avec seulement les élèves de moyenne section car leur vocabulaire est plus riche ce qui nous aidera à recueillir plus de données.
D'autre part, nous avons choisi de nous intéresser au repérage dans l'espace, notamment sur un quadrillage ainsi qu'à la programmation de robots. Nous avons choisi ce domaine car nous avons facilement trouvé une idée de séquence qui nous permettrait d'avoir de la manipulation ainsi que du réinvestissement de connaissances et dans laquelle nous pouvions facilement passer du concret à l'abstrait. De plus, nous souhaitions nous intéresser à la programmation et aux robots car c'est un domaine très peu connu des élèves. Ce serait donc intéressant de construire des connaissances dans un domaine qui leur est plutôt inconnu et qui est généralement peu travaillé avec des robots.

IV – Le repérage dans l'espace et la programmation en maternelle

Souhaitant travailler sur la programmation, nous avons choisi de rentrer dans cette activité grâce au repérage dans l'espace, notamment sur un quadrillage avec les élèves de moyenne section.

A – Dans les programmes nationaux

Afin de créer une séquence en accord avec les programmes nationaux, nous avons mis en évidence cinq attendus de fin de cycle concernant le repérage dans l'espace et la programmation :

- « Utiliser des marqueurs spatiaux adaptés (devant, derrière, droite, gauche, dessus, dessous,…) dans des récits, descriptions ou explications.
- Utiliser des marqueurs temporels adaptés (puis, pendant, avant, après,…) dans des récits, descriptions ou explications.
- Situer des objets par rapport à soi, entre eux, par rapport à des objets repères.
- Se situer par rapport à d'autres, par rapport à des objets repères.
- Dans un environnement bien connu, réaliser un trajet, un parcours à partir de sa représentation (dessin ou codage). »

Afin de compléter ces attendus de fin de cycle, certaines précisions sont apportées concernant les déplacements. En effet, « les enfants apprennent à restituer leurs déplacements et à en effectuer à partir de consignes orales comprises et mémorisées » . Ainsi que concernant les représentations : « Le passage aux représentations planes par le biais du dessin les amène à commencer à mettre intuitivement en relation des perceptions en trois dimensions et des codages en deux dimensions faisant appel à certaines formes géométriques (rectangles, carrés, triangles, cercles). Ces mises en relations seront plus précisément étudiées à l'école élémentaire, mais elles peuvent déjà être utilisées pour coder des déplacements ou des représentations spatiales. ».
Les données recueillies dans les programmes nationaux vont nous permettre de créer une séquence en accord avec ces derniers et dans laquelle nous pourrons essayer de faire émerger des réponses à notre problématique.

B – Les phases de conception d’un programme par un enfant

Selon Vassilis Komis et Anastasia Misirli (2013), nous avons pu mettre en évidence les différentes phases empruntées par un élève lors de la programmation d’un robot . Ces phases vont elles aussi nous permettre de créer une séquence d’apprentissage puisque nous pourrons nous appuyer dessus pour construire les apprentissages de façon progressive. De plus, les connaissant, nous pourrons plus facilement déceler les difficultés des élèves et les traiter de façon précise en créant des séances annexes dédiées si besoin.

La première phase mise en avant par V. Komis et A. Misirli (2013) est celle de la **conception** et de la **planification du programme**. Nous entendons alors par « programme » une suite d’instructions organisée répondant à une consigne ou à un objectif. Par exemple, un programme pour un robot serait la suite d’instructions qui lui permettrait d’aller d’un point A à un point B, tous les deux préalablement définis. Cette première phase peut se faire de façon mentale après que la consigne ait été énoncée.
La seconde phase lui est très liée, c’est la **verbalisation.** C’est donc l’explication verbale de la conception et de la planification. Pour les enfants, le vocabulaire lors de cette phase peut-être le leur et grâce à l’étayage d’un adulte ils pourront petit à petit utiliser un vocabulaire plus adapté et précis.
La troisième phase va être la **construction** du programme à l’aide d’outils. Nous pouvons alors par exemple utiliser des cartes avec des symboles et les disposer sur une table dans un ordre précis et anticipé.
Cette troisième phase permet alors d’accéder à la quatrième phase qui est de **coder** le programme sur le robot. L’élève va alors devoir intervenir manuellement pour coder le robot en appuyant directement sur des touches situées sur celui-ci ou sur son interface.
Dans ces deux dernières phases, l’élève va être amené à gérer plusieurs commandes différentes en fonction de la complexité et du fonctionnement du robot utilisé.
Enfin, la cinquième et dernière phase va être la **vérification** du programme en accord avec la consigne donnée et sa correction si cela est nécessaire.
Ainsi et comme l’expliquent V. Komis et A. Misirli, si l’élève a besoin de corriger le programme, il repassera donc par les phases trois, quatre et cinq qui sont la construction du programme, son codage et sa vérification.

Ainsi, en m'appuyant sur les programmes de l'éducation nationale et les apports théoriques de V. Komis et A. Misirli (2013), nous pouvons créer une séquence d'apprentissage progressive adaptée aux élèves de moyenne section. Celle ci aura plusieurs objectifs. Elle permettra tout d'abord aux élèves de découvrir le fonctionnement simplifié de la programmation à travers les différentes étapes qui permettent d'aller d'une consigne à la programmation du robot et à son fonctionnement autonome. Et elle leur permettra aussi de comprendre ces étapes et de les mémoriser afin de pouvoir les utiliser dans différentes situations. Cela se fera donc de façon progressive à travers des activités de repérage dans l'espace jusqu'à l'utilisation d'un robot.

C - Le jeu de l'enfant robot

Dans notre séquence d'apprentissage, nous avons décidé de nous appuyer sur le jeu de l'enfant robot. Nous allons donc voir les objectifs de ce jeu ainsi que les compétences qu'il permet de travailler. Nous verrons ensuite les modes de travail qu'il propose ainsi que ses avantages et ses inconvénients selon les écrits d'Eric Greff en 1998 et de Margarida Romero, Marie Duflot et Thierry Viéville en 2019.

Dans un premier temps, nous allons nous intéresser aux **objectifs** de ce jeu et aux **compétences** qu'il permet de développer chez les enfants.

Le jeu de l'enfant robot va tout d'abord permettre aux enfants de développer la **pensée algorithmique** (Greff, 1998). La pensée algorithmique se définit comme une façon d'aborder un problème. C'est comment structurer ses actions pour obtenir un résultat. Nous allons donc décomposer le problème en une série organisée de tâches plus simples à résoudre (Pierre Wolper, 2016 interviewé par Christian Du Brulle).

Ensuite, ce jeu ne nécessitant aucun matériel informatique mais traitant d'un sujet lié à ce domaine, nous disons que c'est une activité « débranchée ». Ce jeu étant débranché, il peut servir d'**amorce à une activité future branchée** (Greff, 1998) ou autrement dit, concernant le domaine de la programmation, il va servir d'initiation à la programmation sans outils techniques (Romero, Duflot, Vieville, 2019).

Il va ensuite permettre aux enfants de développer de nombreuses compétences, diverses et variés, et notamment dans le domaine du repérage dans le temps et dans l'espace.
D'une part, il va favoriser la **construction du temps** en général grâce à la décomposition du programme en différentes étapes successives qui vont avoir lieu chacune leur tour.
D'autre part, il va aussi favoriser la **construction et la représentation de l'espace** ainsi que le **repérage sur un plan** grâce aux déplacements qu'ils feront sur les différents plans. En effet, ils évolueront sur des plans de différentes tailles, ils seront situés à des endroits différents sur ces plans et pourront passer d'un plan horizontal à un plan vertical. Cela leur permettra aussi de développer leur **latéralisation**.
Autour de ces deux notions générales, des compétences plus spécifiques seront aussi développées. En effet, ils amélioreront leur compréhension de la **signalétique** et du **codage**. Ils développeront aussi leur **langage** afin d'utiliser un vocabulaire précis et adapté aux situations rencontrées lorsqu'ils voudront donner des instructions.
Enfin, ce jeu leur apprendra à adopter différents **rôles** dont ceux de programmeur et de programmé. Ils devront aussi apprendre à suivre différentes étapes et à prévoir, décomposer, exécuter des parcours.
Pour conclure, jouer à l'enfant robot pourra aussi plus largement les aider à avoir une vision plus exacte de **ce qu'est un robot** (Greff, 1998).

Dans un second temps, nous allons nous intéresser aux **trois modes de travail** différents que propose ce jeu.
Dans le premier mode, c'est un enfant qui à le rôle de robot, dans le second mode, c'est une figurine volumique qui prend le rôle de robot et dans le troisième mode, c'est une figurine plane qui a le rôle du robot.
Dans ces trois modes, les instructions peuvent être données à l'oral ou à l'aide de cartes d'instructions.
Dans le premier mode, quand l'enfant a le rôle du robot, il évolue sur un quadrillage à taille humaine, généralement tracé au sol. Au contraire, quand nous utilisons des figurines planes ou volumiques, c'est sur quadrillage papier qu'elles évolueront. Ce quadrillage papier pourra être de taille variée.
Sur un quadrillage papier, différentes activités peuvent être proposées aux enfants. Nous retrouvons par exemple le tracé d'un parcours et son codage ou le codage d'un parcours préalablement tracé. Ce peut aussi être le codage d'un parcours dont seuls les points

d’arrivée et de départ sont donnés. Au contraire, nous pouvons aussi faire du décodage de parcours grâce aux cartes instruction. L’objectif d’une activité pourra aussi être la découverte des trajets les plus courts.

Les activités sur le quadrillage papier permettent aux enfants de faire le lien avec le jeu physique. En effet, il est intéressant de proposer la même activité en jeu physique que sur quadrillage papier pour que les enfants puissent faire le lien entre ces deux modalités et observer les similarités et les différences qu’il y a. Au cours d’un travail sur papier, ils vont ainsi pouvoir remobiliser ce qu’ils ont compris et mémorisés lors du jeu physique.
Ce travail sur papier va aussi leur permettre de découvrir plus précisément un nouveau type de repérage dans l’espace et d’orientation dans le plan.
De plus, cette modalité va aussi permettre aux enfants de travailler en autonomie sur un support plus petit et facile d’utilisation en classe (Greff, 1998).

Après avoir étudié les objectifs, les compétences de ce jeu et les activités possibles autour de celui-ci, nous allons nous intéresser aux avantages et aux inconvénients qu’il peut avoir.

D’une part, nous allons nous intéresser aux **avantages** qu’il présente.
Dans un premier temps, ce jeu ne nécessite aucun outil informatique ce qui simplifie sa mise en place et évite tout problème technique. De plus, cela permet aux enfants de rester concentrés, de plus interagir et de moins limiter leur réflexion car l’utilisation d’un outil informatique a souvent tendance à les happer et ainsi à limiter les interactions et la réflexion.
Dans un deuxième temps, ce jeu propose une activité familière mais dans un espace différent de celui habituel, cela va alors attiser leur attention et leur permettre de rester concentrés, intéressés et d’être rigoureux même lors de séances plus longues (Romero, Duflot, Vieville, 2019).
Dans un troisième temps, l’utilisation du corps de l’enfant dans ce jeu est très bénéfique. D’une part, car le pas d’un enfant permet d’introduire la notion d’unité. D’autre part, car le corps et la pensée sont très liés. Ainsi grâce à des expériences sensori-motrices, les enfants s’approprient l’espace par leurs déplacements et prennent comme point de repère leur corps. Ils mettent alors en place les concepts de temps et d’espace (Greff, 1998).

En effet, ils apprennent à se repérer à partir de leur corps ce qui est plus facile. Ils pourront ensuite réutiliser ce qu'ils ont perçus, appris, mémorisés lors de l'utilisation de leur corps dans les activités sur quadrillage papier.
Enfin, c'est une activité d'amorce qui apporte une approche plus riche que le seul travail sur papier (Romero, Duflot, Vieville, 2019). En effet, le seul travail sur papier ne permettrait pas aux élèves d'utiliser leur corps pour se repérer dans l'espace. Or, le passage par le corps est une étape plus concrète pour les enfants qui leur permet d'appréhender plus facilement les déplacements dans l'espace.

D'autre part, un **problème** majeur se pose lors de de jeu. Quand les enfants jouent le rôle de robot, ils ont une perception égocentrée comme à leur habitude, ainsi quant-ils doivent se mettre dans le rôle du programmeur, ils ont souvent beaucoup de difficultés à se décentrer pour donner des indications et faire se déplacer quelqu'un d'autre (Romero, Duflot, Vieville, 2019).

Pour conclure, ce jeu étant très riche en compétences tout comme en modalités de travail et nécessitant peu de matériel, il est adapté à ce que nous recherchons. Nous l'inclurons donc dans la séquence d'apprentissage.

D – Du jeu de l'enfant robot au robot

Afin de créer une séquence répondant à notre problématique et en lien avec notre sujet, nous avons décidé de partir du jeu de l'enfant robot. Cependant, nous aimerions observer la mémorisation des nouvelles notions que les enfants vont acquérir grâce à ce jeu. Pour cela, après le jeu de l'enfant robot, nous devons leur proposer une situation liée mais différente dans laquelle ils pourront réinvestir leur connaissances. Nous observerons donc cette situation de réinvestissement afin de quantifier leur mémorisation des séances précédentes. Pour cela, nous avons décidé de faire une séquence en deux parties : la première partie sera dédiée à l'acquisition de nouvelles connaissances grâce au jeu de l'enfant robot et la deuxième partie sera dédiée au réinvestissement en programmant un bluebot.

Cependant, si nous comparons le jeu de l'enfant robot et la programmation d'un robot, l'écart entre ces deux activités est très grand. En effet, lors du jeu de l'enfant robot, les

enfants utilisent directement leur corps et se parlent entre eux. Au contraire, dans la programmation d'un robot, ils se situeront sur un autre plan, ils devront utiliser un objet technique qui n'agit pas comme le corps humain et auquel ils devront donner des instructions à l'aide d'une interface tactile. Les actions à prévoir pour que le robot aille d'un point A à un point B sont donc très différentes que celles qu'il faut prévoir pour qu'un enfant aille d'un point A à un point B.

Ainsi, afin de faciliter le passage du jeu de l'enfant robot à la programmation du robot, nous avons choisi, pour la première partie de la séquence de fractionner chaque séance en deux temps. Dans chaque séance, une seule activité sera prévue. Lors du premier temps, cette activité sera faite à travers le jeu de l'enfant robot et lors du deuxième temps, cette même activité sera faite sur un quadrillage papier avec une figurine volumique. Nous pensons que cette étape permettra aux élèves de faire un premier lien entre le concret et l'abstrait et que la programmation du robot sera ensuite moins difficile.

Schéma de l'organisation de la séquence :

SÉQUENCE	
PARTIE 1	
Séance 1 : activité 1	Phase 1 : jeu de l'enfant robot
	Phase 2 : Figurine volumique sur quadrillage papier
Séance 2 : activité 2 etc	Phase 1 : jeu de l'enfant robot
	Phase 2 : Figurine volumique sur quadrillage papier
PARTIE 2	
Séance 8	Utilisation du bluebot
Séance 9	Utilisation du bluebot

Suite à nos recherches concernant le repérage dans l'espace et la programmation de robot ainsi que celles concernant la mémorisation puis la compréhension et la manipulation, nous avons pu affiner notre réflexion afin d'aboutir à une problématique plus riche et plus précise. En effet, avant nos recherches sur le repérage dans l'espace et la programmation, notre réflexion portait sur le rôle de la manipulation dans la compréhension et la mémorisation.

Désormais, nous pouvons affiner notre réflexion en cherchant à savoir **dans quelles mesures les élèves vont-ils transférer les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot dans la programmation d'un bluebot ?**

Dans cette réflexion, nous entendons par « programmation » seulement les concepts clefs de la programmation d'un bluebot et notamment le fait de partir d'une consigne et de passer par différentes étapes successives afin d'aboutir au déplacement autonome d'un bluebot.

PARTIE 2 : LA PROGRAMMATION EN CLASSE

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à la séquence mise en place en classe et à son analyse en fonction de la problématique évoquée précédemment .
Pour cela nous verrons dans un premier temps la séquence accompagnée des hypothèses et de son recueil de données puis dans un second temps l'analyse *a priori* et *a posteriori* d'une séance particulière.

I– Séquence de travail envisagée en classe et recueil de données

A – Hypothèses

Après de nombreuses recherches et réflexions, nous avons pu faire émerger le questionnement suivant : dans quelles mesures les élèves vont-ils transférer les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot dans la programmation d'un bluebot ?

Avant de commencer la séquence qui sera détaillée ci-dessous avec les élèves, nous avons pu réfléchir à la problématique et ainsi faire émerger des hypothèses.

Ainsi, nous pensons que les activités de manipulation faites lors du jeu de l'enfant robot pourraient favoriser la compréhension et la mémorisation de connaissances et de compétences et que celles-ci pourraient alors être réutiliser dans la programmation d'un bluebot pour deux raisons principales.

- Les activités de manipulations proposées aux élèves en amont seront concrètes. En effet, ils vivront les situations en étant acteurs des déplacements. Puis ces situations deviendront un petit peu plus abstraites avec l'utilisation d'une figure volumique, mais ils resteront dans la manipulation de celle-ci. Ainsi les élèves auront commencé à passer du concret à l'abstrait avant d'utiliser le bluebot. Ils seront alors déjà préparés à aller vers une activité plus abstraite encore avec la programmation du bluebot.
- Les activités de manipulation faites avant les séances avec le bluebot permettraient de créer des souvenirs de différentes natures. Tout d'abord des souvenirs auditifs grâce aux échanges entre pairs qu'ils pourront avoir et grâce aux

explications de l'enseignant à voix haute. Ils auront ensuite des souvenirs visuels car ils verront les objets qu'ils manipuleront, ils les verront en mouvement et verront aussi les supports qu'ils utiliseront. Enfin, des souvenirs kinesthésiques pourront être mobilisés car ils toucheront les objets et seront eux-même en mouvement.

Ainsi, nous pensons que le déroulement de la séquence, à travers diverses activités de manipulation, pourra leur permettre de bien comprendre comment fonctionne la programmation et ainsi d'en mémoriser le fonctionnement afin de le réutiliser ultérieurement.

B – Présentation du bluebot

Le bluebot est un petit robot qui se déplace au sol. Il se présente avec deux yeux et une bouche pour distinguer l'avant ainsi que des boutons flèches, un bouton GO, un bouton pause et un bouton d'annulation sur sa coque. Les boutons flèches permettent de le programmer en fonction des déplacements que nous souhaitons lui faire exécuter. Le bouton « GO » sert à démarrer le programme. La croix permet d'annuler le programme qui est en mémoire et le bouton pause sert à faire une seconde de pause dans son parcours.

Bluebot vu de face

Source : https://www.generationrobots.com/fr/402500-robot-blue-bot.html

Bluebot vu du dessus

Source : https://www.generationrobots.com/fr/402500-robot-blue-bot.html

Il est possible de le programmer à distance ou directement en utilisant les flèches placées sur sa coque. Avec les élèves de moyenne section, nous avons fait le choix d'utiliser directement les boutons situés sur sa coque afin que cela soit plus simple. Ainsi, pour qu'il parcoure un itinéraire que nous avons préalablement choisi, il suffit de le programmer grâce aux boutons flèches, de le poser au sol et d'appuyer sur «GO ». Il va alors effectuer l'itinéraire programmé.

C – La séquence d’apprentissage

Photographie de l’ourson utilisé au cours de la séquence

Nous avons créé cette séquence de toute pièce grâce aux apports de nos lectures et des programmes nationaux (annexe 1).

Afin de faciliter la compréhension de celle-ci, « l’ourson » est un petit ours en plastique comme celui présenté sur la photographie.

Au cours de cette séquence, le but est que les élèves comprennent et mémorisent différentes nouvelles notions.

Dans la séance 1, le but est que les élèves comprennent et mémorisent les déplacements autorisés sur un quadrillage et leurs noms (en avant, en arrière, côté classe, côté motricité). Il est important que ces bases soient solides pour qu’ils construisent ensuite les notions suivantes.

Du déplacement à la programmation d’un robot
Séance 1 : Les déplacements
Objectif : découvrir les quatre déplacements autorisés : en avant, en arrière, côté classe, côté motricité
Phase 1 : Jeu de l’enfant robot Phase 2 : Jeu du robot sur quadrillage avec l’ourson

Dans les séances 2 à 4, les élèves vont consolider leurs apprentissages sur les déplacements autorisés et ils vont apprendre à créer un itinéraire entre deux points donnés, à le suivre et à l’ajuster en fonction de contraintes. Les contraintes seront des cases par lesquelles ils sont obligés de passer ou dans lesquelles ils n’ont pas de droit de passer.

Séances 2 et 3 : Aller au point donné
Objectif : effectuer un trajet allant d'un point de départ donné jusqu'à un point d'arrivée donné.
Phase 1 : Jeu de l'enfant robot Phase 2 : Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson
Séance 4 : Passages obligatoires et évitements
Objectif : effectuer un trajet en tenant compte de contraintes imposées
Phase 1 : Jeu de l'enfant robot Phase 2 : Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson

Dans les séances 5 à 7, ils vont réinvestir leurs connaissances sur les déplacements autorisés et les itinéraires et apprendre et mémoriser la signification des flèches. En effet, ils vont passer par l'écrit car ils vont se référer à des cartes flèches qui indiqueront les différents déplacements. Ils vont aussi apprendre à coder un itinéraire grâce à des cartes fléchées et inversement et à suivre un itinéraire codé par des flèches.

Séance 5 : Les flèches
Objectif : découvrir et utiliser des cartes fléchées
Phase 1 : Jeu de l'enfant robot Phase 2 : Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson
Séance 6 : Le parcours fléché
Objectif : suivre une suite d'instructions donnée par des cartes fléchées
Phase 1 : Jeu de l'enfant robot Phase 2 : Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson

Séance 7 : Le parcours fléché inversé
Objectif : ordonner une suite d'instructions correspondant à un itinéraire prédéfini
Phase 1 : Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson (pas de mise en situation avec le jeu de l'enfant robot)

Toutes les compétences développées et les savoirs mémorisés au cours des sept premières séances vont être réinvestis lors des séance 8 et 9 avec le bluebot. En effet, les élèves vont devoir faire appel à leur mémoire pour savoir quels déplacements le bluebot a le droit de faire, comment faire pour qu'il aille d'un point de départ à un point d'arrivée, comment coder avec des flèches l'itinéraire décidé et comment suivre ce codage pour programmer le bluebot.

Séance 8 : Découverte et programmation du bluebot
Objectif : découvrir le bluebot et le programmer afin qu'il aille d'un point de départ donné à un point d'arrivée donné en suivant un itinéraire prédéfini
Phase 1 : Mise en application avec le bluebot
Séance 9 : Programmation autonome
Objectif : programmer le bluebot afin qu'il aille d'un point de départ donné à un point d'arrivée donné
Phase 1 : Mise en application avec le bluebot

D - Recueil de données

Afin de pouvoir analyser la séquence, nous avons décidé de filmer et d'enregistrer les élèves lors de la séance 8 et de la séance 9. En effet, au cours de ces séances et plus particulièrement lors de la séance 8, nous avons pu observer si les élèves remobilisaient les connaissances acquises antérieurement. Nous avons ensuite visionné les deux séances et nous avons retranscrit la séance 8 car elle nous paraissait pertinente par rapport à notre question de recherche.

II – Analyse de la séquence

A – Analyse *a priori*

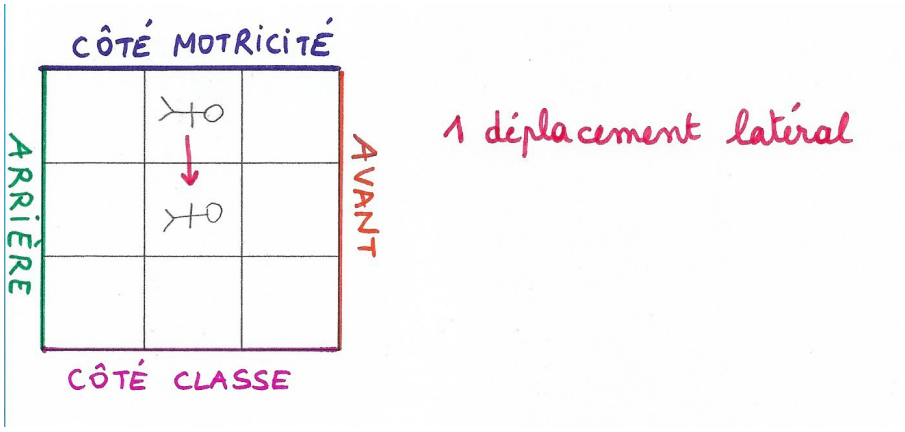
Notre objectif va être d'observer comment les élèves vont transférer les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot et du jeu avec l'ourson, dans la programmation du bluebot.

En essayant d'imaginer comment cette séquence pourrait se dérouler et plus particulièrement comment la séance 8 pourrait se dérouler, nous pensons que lors de celle-ci les enfants vont bien réinvestir les connaissances vu précédemment lors des situations du jeu de l'enfant robot et de l'utilisation de l'ourson. En effet, le jeu de l'enfant robot leur aura permis de bien s'imprégner et de mémoriser les déplacements autorisés dans l'espace et les instructions orales qui leurs sont liées (un pas en avant, un pas en arrière, un pas côté classe, un pas côté motricité). De plus, le fait de passer dans chaque séance du concret à l'abstrait grâce à l'activité sur quadrillage papier, les enfants auront sûrement moins de difficultés à passer à une autre situation abstraite lors de l'utilisation du robot. En effet, dès le début de la séquence ils auront pris l'habitude de relier une situation concrète avec une situation abstraite. Ainsi, ils feront sûrement du lien entre les anciennes situations (concrètes et abstraites) et une nouvelle situation abstraite. Enfin, grâce aux nombreuses séances très progressives que nous aurons faites, ils auront sûrement eu le temps d'acquérir un maximum de connaissances et de compétences (cf séquence en annexe 1), qui, si elles sont bien comprises et mémorisées, seront alors facilement réutilisables.

Cependant, nous pensons que les élèves pourraient être confrontés à une difficulté majeure lors de cette séance qui pourrait les bloquer ou qu'ils pourront dépasser.

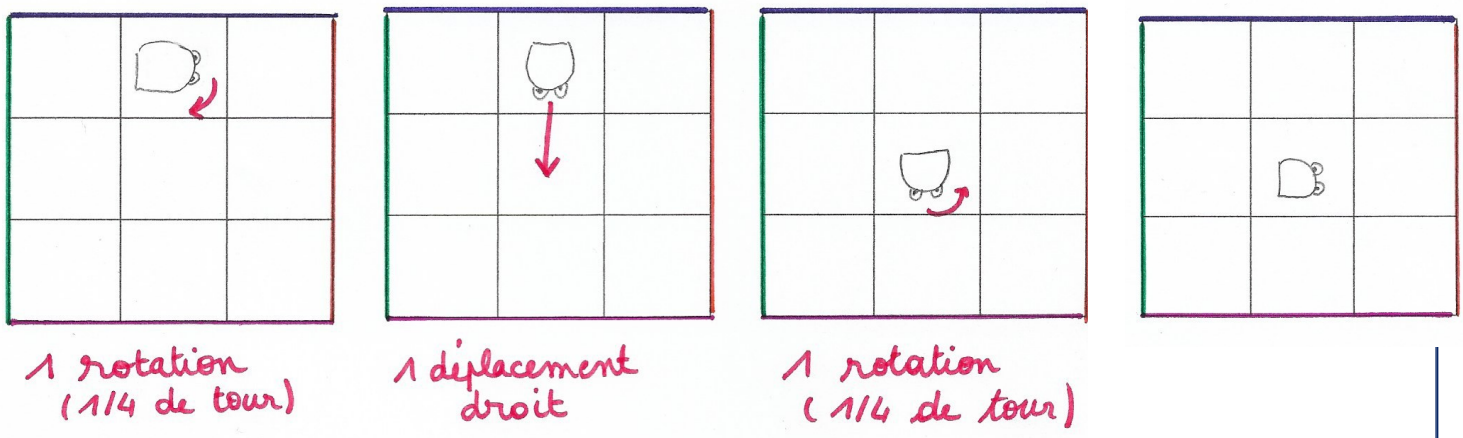
La difficulté qu'ils vont devoir surmonter réside dans les déplacements du bluebot. En effet, lors du jeu de l'enfant robot et de l'utilisation de l'ourson, nous effectuions des déplacements latéraux (voir schéma 1), ainsi les enfants et l'ourson ne pivotaient pas. Or, le bluebot lui ne peut pas effectuer de déplacements latéraux, il doit pivoter d'un quart de tour puis avancer tout droit et pivoter à nouveau d'un quart de tour pour se remettre dans le sens initial (voir schéma 2). Les instructions « un pas côté classe » et « un pas côté motricité » représentent chacune un déplacement latéral pour un enfant ou l'ourson mais trois déplacements et donc trois instructions différentes pour le bluebot.

<u>Exemple :</u> L'instruction est la suivante : « 1 pas côté classe ».



<u>Schéma représentant l'instruction « 1 pas côté classe » pour un élève lors du jeu de l'enfant robot.</u>

Dans cette situation, l'enfant effectue un seul déplacement latéral.



<u>Schémas représentant l'instruction « 1 pas côté classe » pour un bluebot</u>

Dans cette même situation, le bluebot a du faire trois déplacements.

Afin de lutter contre cette difficulté il nous faudra alors leur expliquer de façon très claire cette différence en leur montrant que le bluebot ne peut pas faire de déplacements latéraux à cause de ses roues mais qu'il peut faire des rotations et avancer ou reculer tout droit.
Nous leur ferrons découvrir cette différence en les questionnant sur comment faire faire un déplacement latéral au bluebot. Ils choisiront sûrement d'utiliser la flèche rotation mais nous verrons alors qu'il pivote juste mais n'avance pas et qu'il faut alors à nouveau le faire avancer avec une nouvelle instruction.
Afin qu'ils comprennent bien comment faire, nous leur ferrons faire cette manipulation plusieurs fois et de chaque côté.

B- Analyse *a posteriori*

Après avoir mis en place cette séquence dans la classe avec les élèves de moyenne section, nous avons pu analyser ce qu'il s'était passé avec pour objectif d'observer **comment les élèves vont transférer les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot et du jeu avec l'ourson, dans la programmation du bluebot.**
Pour cela, nous nous sommes intéressés plus particulièrement à la séance 8 pour un des deux groupes de MS. Nous avons choisi ce groupe car il est composé des plus grands parleurs de la classe, les échanges sont donc plus nombreux, plus riches et nous donnent ainsi plus d'informations sur leur réflexion et les connaissances antérieures auxquelles ils font appel.

Analyse détaillée de la séance 8 : découverte et programmation du bluebot

Cette séance a été réalisée avec un groupe de sept élèves de moyenne section. Leurs prénoms ont été enlevés et remplacés par « élève et un numéro ».
Pour faciliter la description des mouvements faits, nous avons donné *a posteriori* des coordonnées à chaque case du quadrillage. Les élèves étaient assis en U autour du quadrillage et en face de l'enseignante. Le quadrillage était au centre.

<table>
<tr><td colspan="7">Élèves assis</td><td rowspan="5">Enseignante assise</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Élèves assis</td><td>A1</td><td>B1</td><td>C1</td><td>D1</td><td>E1</td><td>F1</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>B2</td><td>C2</td><td>D2</td><td>E2</td><td>F2</td></tr>
<tr><td>A3</td><td>B3</td><td>C3</td><td>D3</td><td>E3</td><td>F3</td></tr>
<tr><td colspan="7">Élèves assis</td></tr>
</table>

Schéma représentant l'organisation des élèves, de l'enseignante et du quadrillage

Photo du quadrillage du bluebot

La séance 8 est découpée en quatre temps. Un premier temps est consacrée à la remobilisation du vocabulaire et à la présentation du bluebot. Puis, trois situations pratiques s'enchaînent.

Dans la première situation, le trajet effectué par le bluebot sera le suivant : A1-B1-C1-C2.

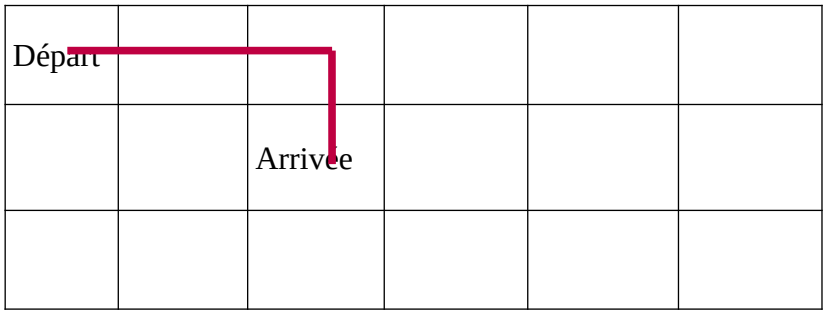


Schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 1

Dans la deuxième situation, l'itinéraire sera le suivant : A1-B1-B2-B3.

Schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 2

Et dans la troisième situation, il empruntera les cases : A1-B1-C1-C2-D2-D3.

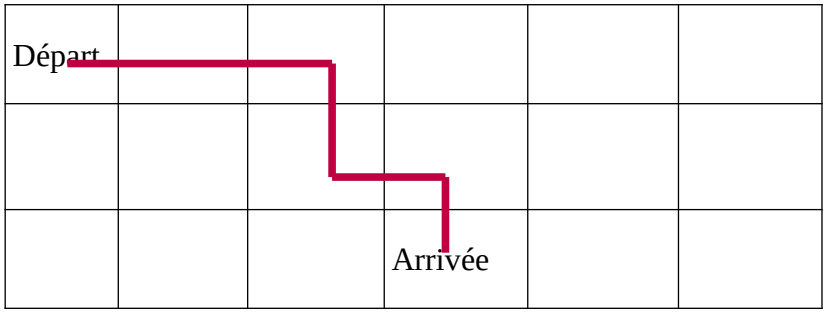


Schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 3

Afin d'avoir une analyse précise de ce que les élèves ont fait, nous avons séparé celle-ci en huit parties : la remémoration des situations antérieures, le vocabulaire simple, les flèches, les déplacements, le lien entre les différentes notions, le repérage dans l'espace et la symbolisation. Nous avons choisi de faire ces sept parties afin de structurer l'analyse et car ce sont sept domaines qui sont abordés pars les élèves lors de la séance 8. Nous avons notamment séparé les flèches et la symbolisation car dans la partie concernant les flèches nous verrons tout ce qui se rapporte aux cartes fléchées en elle-même et aux flèches dessinées sur le bluebot alors que dans la partie symbolisation nous verrons plutôt la compréhension générale de ce qu'un symbole signifie et pas seulement les flèches. La huitième partie est l'analyse de la place de l'enseignante dans cette séance.

Les interventions seront notées sous la forme «XX à XX » ou seulement « XX » et se trouvent toutes en annexe 2.

1) Remémoration des situations antérieures

De 5 à 45, les élèves font le lien entre le quadrillage et les situations de manipulation vécues avec l'ourson.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles
5	Enseignante	Et ils vous faisait penser à quoi ce quadrillage ?
6	Élève 3	A le petit nounours
7	Enseignante	Au petit nounours
8	Élève 2	Au jeu du petit nounours

En effet, ils rappellent l'utilisation de l'ourson et ils répondent ensuite aux questions de l'enseignante en remobilisant les règles du jeu : ils nomment les quatre déplacements autorisés sur un quadrillage (en avant, en arrière, côté classe, côté motricité) et parlent de la situation avec les pièges (séance 4). Leurs réponses sont rapides, parfois en criant (32) et simultanées (34 et 38) ce qui met en évidence qu'ils se souviennent bien des activités faites lors des séances précédentes. Cela laisse alors penser qu'ils ont peut-être compris et mémorisé certains points et qu'ils vont pouvoir les remobiliser dans la séance qui arrive avec le bluebot.

2) le vocabulaire simple

Lors de leurs différentes interventions, les élèves réinvestissent en action le vocabulaire précis vu dans les séances précédentes. En effet, ils reconnaissent et nomment le « quadrillage » (1 à 4) puis ils rappellent les quatre déplacements qui sont autorisés : « en avant », « en arrière », « sur le côté » , « la classe », « côté motricité » (28 à 39). Le fait qu'ils soient capables de citer sans hésitation les différents déplacements montre qu'ils les ont mémorisés et qu'ils sont donc en mesure de les réutiliser dans une nouvelle situation.
Ils ont ensuite, à deux reprises, rappelé la signification de chacune des flèches (49 à 64, 144 à 155). En effet, une flèche pointant le plafond signifie « en avant », une flèche pointant le sol signifie « en arrière », une flèche pointant vers la droite signifie « côté classe » et une flèche pointant vers la gauche signifie « côté motricité ». Lorsque l'enseignante leur montre les flèches et leur demande ce qu'elles signifient, ils ne font aucune erreur. Certains répondent même en criant, ce qui laisse transparaître que la réponse est automatique. Cela nous laisse supposer qu'ils connaissent très bien le nom du déplacement associé à chacune des flèches. Ils l'ont mémorisé grâce aux séances précédentes dans lesquelles nous les avons utilisées.

Maintenant que nous avons remarqué qu'ils se souvenaient du vocabulaire des déplacements et de la signification des flèches, nous allons voir s'ils les utilisent dans les trois situations proposées avec le bluebot. Nous allons aussi voir s'ils transfèrent les connaissances liées aux déplacements et au codage dans ces nouvelles situations et si oui, comment ils le font.

3) Les flèches : le lien entre les flèches et les déplacements réels effectués

De 84 à 122, l'enseignante montre les flèches présentes sur le dos du robot et questionne les élèves sur leur signification. Ils n'ont jamais vu de flèches sur un robot et ont seulement précédemment travaillé avec des cartes flèches. Dès que l'enseignante montre les flèches, les élèves trouvent directement le déplacement qui y est associé. Pour cela, nous supposons qu'ils ont raisonné et qu'ils ont utilisé leurs connaissances sur les flèches acquises avec les cartes fléchées et qu'ils les ont appliquées à une situation nouvelle mais avec des similitudes. En effet, les flèches présentes sur le bluebot ressemblent fortement à celles qu'ils connaissent mais elles sont plus épaisses. Cependant, les flèches sont à plat sur le bluebot alors que lorsque nous utilisions les cartes fléchées elles étaient présentées de façon verticale car l'enseignante les tenait dans sa main et les montrait aux élèves. Par exemple, la flèche signifiant « en avant » sur le bluebot est

pointée vers l'avant alors que lorsque nous utilisions les cartes fléchées, la flèche signifiant « en avant » était pointée vers le plafond. Ils se sont donc servis de leurs connaissances et les ont réutilisées en les adaptant à cette nouvelle situation.

Dans la deuxième étape de la première situation avec le bluebot (156 à 176), les élèves doivent retrouver la carte fléchée associée au déplacement que le bluebot doit faire, tout en suivant l'itinéraire préalablement tracé.
Chacun leur tour, les trois premiers enfants qui ont en charge les trois premiers déplacements trouvent le déplacement qui est à effectuer pour que le bluebot suive l'itinéraire tracé et trouvent la carte fléchée associée au déplacement à faire. Afin, d'une part, de savoir quel déplacement il faut faire et de le nommer et d'autre part, de reconnaître la flèche associée à ce déplacement, ces trois élèves ont fait appel aux connaissances acquises antérieurement. Ils ont réinvesti ce qu'ils ont fait lors du jeu de l'enfant robot et avec l'ourson dans cette situation avec le bluebot.

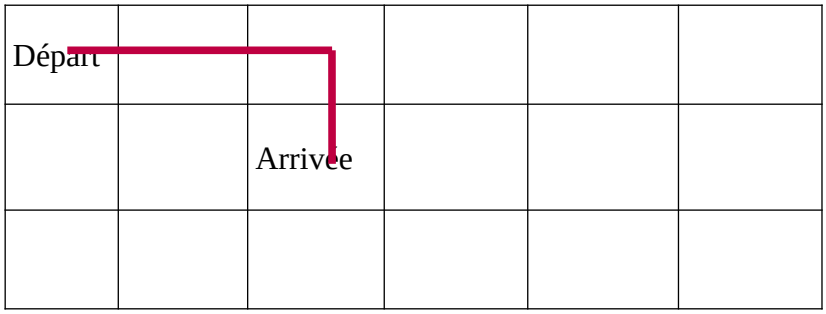


Schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 1

Lors de la seconde situation (207 à 251), quatre déplacements sont à effectuer. Sur ces quatre déplacements, les enfants trouvent et nomment correctement le déplacement à faire, choisissent la carte fléchée qui correspond et déplacent le bluebot selon l'itinéraire choisi de façon très fluide. En effet, les enfants enchaînent les différentes actions sans faire d'erreur. Une seule erreur est faite par une élève (223 à 236) qui est sûrement dû au fait qu'elle souhaitait toucher le robot et que la consigne importait moins. Cela revient plusieurs fois lors de la séance car le bluebot étant un objet technique nouveau, ils ont envie de le toucher. Ainsi quatre élèves ont su enchaîner les étapes chacun leur tour et assez rapidement. Leur rapidité, leur efficacité et leur aisance dans cette activité montrent qu'ils ont développé des automatismes. Cela est alors possible seulement s'ils ont bien compris et bien mémorisé les connaissances liées à cette activité. Ici nous pouvons alors

en déduire que leur compréhension et leur mémorisation sont plutôt bonnes. De plus, l'étayage de l'enseignante les aide aussi à centrer leurs réponses. Elle les questionne sur la flèche à utiliser s'ils ne l'ont pas dit ou leur demande de nommer le déplacement s'ils ne l'ont pas fait. Elle est très présente dans les échanges ce qui permet aux élèves d'être plus rapide et efficace. Il aurait donc aussi été intéressant d'observer ces échanges entre élèves sans l'intervention de l'enseignante afin d'observer s'ils auraient été aussi rapides. Néanmoins, leur aisance dans les réponses aux questions de l'enseignante démontre qu'ils ont tout de même bien retenu ce qui a été fait lors des séances précédentes.

Schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 2

A la fin de la deuxième situation, nous avions oublié de faire pivoter une dernière fois le robot pour qu'il se remette de face (253 à 264). L'enseignante a alors posé la question : «Ah non mince, regardez est ce qu'il arrive dans le bon sens le robot ?» aux enfants (253) qui ont alors tout de suite réagi par rapport à ce problème. Tous ensemble, ils ont fait pivoter le bluebot dans le bon sens puis ils ont trouvé la carte flèche qui correspondait à cette rotation. Leur réactivité dans cette situation et le fait que tous trouvent la bonne réponse de façon presque simultanée montre qu'ils ont pris peu de temps de réflexion. Pour avoir une telle réactivité, nous supposons qu'ils ont acquis une bonne connaissance et compréhension des déplacements, des cartes fléchées et qu'ils sont alors capable de les réinvestir facilement.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
301	Enseignante	« Élève 7 » ensuite qu'est ce que tu vas faire à notre bluebot ?	**L'élève 7 prend une carte flèche sans donner la direction.**
302	Enseignante	Ça veux dire quoi cette flèche ?	
303	Élève 7	**Ça veux dire qu'on va par la.**	Il montre la case C2.

304	Enseignante	Alors regarde où il est, est-ce qu'il doit tourner tout de suite? Regarde où il est, il doit faire quoi avant d'arriver là?	L'enseignante montre à l'élève 7 le robot.
305	Élève 7	**Il doit aller encore tout droit.**	
306	Enseignante	Ok, donc est-ce que c'est cette flèche la dont tu as besoin? Non, alors va s'y donnes la moi c'est pas celle là, laquelle tu as besoin ?	**L'élève 7 dit non de la tête et redonne la carte** à l'enseignante. Puis **il reprend une autre carte qui est la bonne** cette fois et la place à la suite de la première.
307	Enseignante	Ok, donc tu le fais avancer vas-y, tu le fais avancer d'une case comme t'as dit. Mets le bien au milieu de la case pour bien voir.	**L'élève 7 avance le robot sur la case C1.**

Dans cette situation précise, l'élève à fait une erreur en prenant directement la mauvaise carte. Cependant, suite aux questionnements de l'enseignante, nous remarquons qu'il connaît la signification de la carte qu'il a pris, qu'il connaît le déplacement que le bluebot doit effectuer, qu'il sait que sa flèche ne lui correspond pas et qu'il sait déplacer le bluebot correctement. En effet, les premiers questionnements l'amènent alors à rapidement changer de carte fléchée et à se saisir de la bonne. Nous supposons dans cette situation qu'il sait tout cela car sur les quatre questions de l'enseignante, il a à chaque fois la bonne réponse. Cela laisse supposer que ce n'est pas un coup de chance mais qu'il utilise ses connaissances. Pour cet élève, nous pouvons alors en déduire qu'il a sûrement des connaissances sur le fonctionnement de cette activité mais que le problème peut venir du lien et de l'ordre qu'il donne aux différentes étapes à faire.

Les flèches : le lien flèche - flèche

Les élèves connaissent seulement les flèches présentes sur les cartes fléchées mais ils n'ont jamais eu l'occasion d'utiliser des boutons flèche comme sur le bluebot. Dans la troisième situation, neuf déplacements sont à faire, rotations comprises, il faut donc appuyer neuf fois sur les touches du bluebot en suivant les cartes fléchées (377 à 386). Les élèves ont appuyé chacun leur tour sur une touche en suivant l'indication donnée par la carte fléchée correspondante et une seule erreur a été faite. L'élève a voulu appuyer sur la mauvaise touche, l'enseignante l'a alors questionné et il s'est tout de suite auto-corrigé. Cette situation peut alors révéler que les élèves ont une bonne vision des flèches

et sont habitués à les utiliser, ainsi passer sur un nouveau support ne leur a pas posé de problème.

4) Les déplacements

Compréhension des déplacements

Après seulement deux explications du fonctionnement de la rotation du bluebot, les élèves ont su décomposer le mouvement en deux étapes et exprimer le fait que cela représentait deux déplacements différents. Nous pouvons supposer que s'ils sont à même de comprendre cela et de l'exprimer à l'oral alors que c'est une notion nouvelle, c'est qu'ils sont à l'aise avec les déplacements de base et leur fonctionnement. Ainsi, rajouter un déplacement qui est la « rotation » ne leur a pas posé problème (223 à 226). Ils ont de nouveau bien décomposé le mouvement en deux déplacements différents dans la troisième situation. Cet élément que nous pouvions penser être un obstacle à pu être surmonté assez facilement par plusieurs élèves (328 à 331).

Cela amène alors à plusieurs questionnements et notamment, était-ce vraiment un obstacle ou plutôt une nouveauté à comprendre ? Car en y réfléchissant, cette rotation dont le bluebot a besoin est naturelle et logique. Les élèves ne l'ont donc peut-être pas perçus comme un obstacle mais plutôt comme une nouveauté liée à l'objet qu'ils ont compris et donc assimilés.

Cependant, s'ils ont considéré cela comme un obstacle, certains ont démontré qu'ils l'avaient surmonté. En effet, ils ont réussi à redire que pour que le robot aille dans la case située à côté de lui, il lui fallait faire deux déplacements. Cependant, nous ne savons pas s'ils se souviennent juste de cette information ou s'ils ont réellement compris et mémorisé cela et qu'ils sont donc en capacité de réussir à décomposer le mouvement tout seul, sans l'appui de l'enseignante. Nous pouvons supposer qu'ils ont peut-être réussi à surmonter cet obstacle, si c'est le cas, car ils ont été surpris au début de la séance que le robot n'aille pas dans la case située à côté de lui lorsque nous avions appuyé sur la flèche de rotation (99 à 103). Cet effet de surprise les a peut-être marqués et ils ont alors bien retenu que le robot avait besoin de faire plusieurs déplacements (une rotation et un mouvement en avant) pour aller dans la case situé à côté de lui.

Lors de la troisième situation, une fois que l'enseignante a tracé l'itinéraire que le bluebot allait devoir suivre, les élèves allaient devoir le coder avec les cartes fléchées. L'élève 2 à alors dit « Normalement c'est facile » (295). Qualifiant cette activité de « facile », cela

laisse alors supposer que cet élève se sent à l'aise dans celle-ci. Ainsi, nous pouvons en déduire que sa maîtrise est bonne et qu'il a bien compris et mémorisé comment les déplacements sur quadrillage fonctionnaient, comment le bluebot se programmait et comment les cartes fléchées et les touches du robot s'utilisaient.

Compréhension des itinéraires

Lors de la première situation, l'enseignante a donné un point de départ et un point d'arrivée. Les élèves doivent trouver un itinéraire pour aller du point de départ au point d'arrivée (voir schéma représentant le parcours du bluebot lors de la situation 1).

Deux élèves ont montré du premier coup un itinéraire correct, différent l'un de l'autre, qui respecte les déplacements autorisés et qui va bien du point de départ au point d'arrivé (130 à 138). Pour réussir à trouver un itinéraire, ces élèves ont fait appel à leurs connaissances et à leur expérience sur les déplacements autorisés (en avant, en arrière, côté classe, côté motricité) et le suivi des règles, c'est à dire l'obligation de partir d'un point et d'aller à celui indiqué. De plus, ils ont pris des chemin courts, ils ne sont pas allés après le point d'arrivée pour revenir en arrière. Cela retranscrit leur compréhension plus globale de l'activité car ils sont allés au plus simple et au plus efficace tout de suite. Les séances précédentes les ont sûrement aidés à se rendre compte des chemins les plus courts car nous l'avons travaillé spécifiquement et car nous avons eu l'occasion de comparer des itinéraires en réfléchissant à l'utilité d'aller plus loin que le point d'arrivée pour ensuite revenir dessus. Ils ont parfaitement mis en place la procédure vu lors des séances précédentes.

Néanmoins, une élève s'est trompée et a donné un itinéraire qui proposait des déplacements en diagonale. Elle n'a pas expliqué son erreur, il est donc difficile de savoir d'où elle provient. Nous avons donc envisagé deux hypothèses qui expliqueraient son erreur. La première peut venir d'un oubli des quatre déplacements autorisés, elle a donc fait au plus simple pour se rendre dans la case de départ. Une autre hypothèse est celle de la précipitation. Elle a peut-être eu envie d'aller vite pour pouvoir utiliser ensuite le robot. En effet, tous les élèves ont très vite été happés par le robot et nous pouvions ressentir leur envie pressante de le revoir avancer « tout seul ».

Lors de la deuxième situation, un point de départ et un point d'arrivée ont été définis par l'enseignante. Le point de départ était le même que lors de la situation précédente mais pas le point d'arrivée. Lorsque l'enseignante a demandé à une élève l'itinéraire que le bluebot pourrait emprunter, elle a repris l'itinéraire de la situation précédente, ce qui ne

correspondait pas à la consigne (210 à 213). Cela peut s'expliquer par le fait que l'itinéraire était encore tracé au crayon de bois et sûrement par une inattention ou une incompréhension dans la consigne. En effet, une fois que l'enseignante a réexpliqué la consigne, cette même élève a trouvé un itinéraire correct. Une fois la consigne comprise, l'élève ayant tout de suite trouvé un itinéraire adapté, nous pensons qu'elle a une bonne compréhension de ce qu'est un itinéraire et qu'elle sait bien quelles sont les règles à suivre pour en trouver un.

5) Lier les différentes informations : le vocabulaire, le suivi d'un itinéraire, les déplacements et les cartes fléchées

Dans la troisième situation, les élèves doivent coder l'itinéraire que va parcourir le bluebot à l'aide des cartes fléchées. Lors de cette phase, nous avons pu remarquer que les élèves nommaient le déplacement à effectuer, qu'ils trouvaient la bonne carte fléchée associée et ensuite qu'ils déplaçaient correctement le bluebot, tout cela en suivant l'itinéraire tracé par l'enseignante au préalable de façon très fluide (296 à 368).

Pour détailler ce passage, il y avait neuf déplacements à faire et ainsi les élèves se sont chacun leur tour chargé d'un déplacement. Pour chaque déplacement, ils devaient passer par les trois étapes : nommer le déplacement, trouver la carte fléchée et faire bouger le bluebot manuellement, tout en suivant l'itinéraire tracé. Cinq élèves ont effectué toutes les étapes de leur déplacement sans aucune erreur et les quatre autres ont chacun fait une seule erreur sur une seule étape de leur déplacement. Lorsque les élèves ont fait des erreurs, l'enseignante les a seulement questionné et les élèves ont réussi à s'auto-corriger. Du point de vue de l'enseignante, nous avons la sensation que grâce à son questionnement, les élèves ont réussis à se corriger. Cependant, du point de vue des élèves, nous pouvons penser qu'ils se sont appuyés d'abord sur les questionnements de l'enseignante pour invalider leurs réponses. Puis, grâce aux questionnements qui étaient très précis, la réponse leur était induite et ils en ont déduis la bonne réponse sans forcément faire appel à leur réflexion et à leurs connaissances. Il est donc difficile de savoir si les élèves se sont auto-corrigés ou s'ils se sont laissés guider par les questionnements de l'enseignante pour en déduire les réponses correctes.

Néanmoins, le fait qu'ils aient réussi à enchaîner toutes ces actions chacun leur tour tout en donnant une majorité de bonnes réponses nous laisse penser qu'ils maîtrisent bien l'activité dans sa globalité. Pour avoir une si bonne maîtrise, ils réutilisent sûrement les

procédures effectuées dans toutes les séances précédentes et ils les combinent. Ainsi, ils ont dû bien comprendre et mémoriser tout ce que nous avons fait précédemment pour pouvoir le réinvestir comme cela.

Exemple :

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
296	Enseignante	« Élève 1 » tu commences, alors qu'est ce que tu veux faire ? Tu m'expliques avec des mots ce que tu voudrais lui faire faire en premier.	
297	Élève 1	Bah le faire avancer.	
298	Enseignante	Avancer, donc va s'y, avance le.	L'élève 1 déplace le robot de la case A1 à la case B1.
299	Enseignante	Quelle flèche il te faut pour faire ça ? Montre moi.	L'élève 1 montre la bonne carte de flèche.

A la fin de la troisième situation, l'élève 7 fait mentalement la rotation du bluebot dans sa tête et prend directement la flèche qui correspond à cette rotation. De plus, il fait le lien entre sa parole et ses gestes (365) en ne nommant pas le sens de rotation mais en le montrant grâce à la carte flèche choisie en même temps. Le fait qu'il réponde correctement à la question de l'enseignante en expliquant sa réponse à l'aide d'une carte flèche et ce, sans passer par l'énonciation du déplacement, ni par le déplacement manuel du bluebot, peut nous laisser supposer qu'il a acquis une certaine aisance avec les rotations et qu'ils les visualisent sûrement.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
362	Enseignante	Ok, et attention « élève 7 » dernière flèche. Le robot tu as vu il est ici, et qu'est ce qu'on veut, on veut qu'il soit dans quel sens ?	
363	Élève 4	Face à toi.	

364	Enseignante	Oui qu'il me regarde moi, donc il faut que les yeux me regardent moi.	
365	Élève 7	**Alors il doit aller comme ça.**	**Il prend une carte flèche rotation.**
366	Enseignante	Alors vas y fais le toi.	**L'élève 7 fait tourner le robot.**
367	Enseignante	Ok. Tout le monde est d'accord avec ce qu'on a fait ?	L'enseignante place la flèche choisie par l'élève 7 au dessus des autres.

6) Le repérage dans l'espace

Dans de nombreuses situations, les élèves ont associé un geste à leur parole. Ils montraient du doigt la direction du déplacement qu'ils nommaient (179, 217, 316, 318, 349). Cela laisse penser qu'ils ont développé des habiletés dans le repérage dans l'espace et qu'ils s'y repèrent bien.

7) la symbolisation

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
253	Enseignante	Ah non mince, regardez est ce qu'il arrive dans le bon sens le robot ?	Elle repose le robot dans la case B3.
254	Tous les élèves	Non !	
255	Élève 3	Là il ne peut plus avancer il y a un mur.	

L'utilisation du mot « mur » alors qu'il n'y a qu'une ligne noire sur une feuille papier retranscrit le fait que cette élève à d'une part bien compris les règles de fonctionnement de l'activité et du quadrillage et d'autre part qu'elle est entrée dans une forme d'abstraction où elle utilise bien la symbolisation. En effet, elle a compris la signification de cette ligne noire en tant que mur et ainsi les conséquences qu'elle avait sur le robot.

8) Le rôle de l'enseignante

Au cours de cette séance, nous pouvons remarquer que la place de l'enseignante est très importante. En effet, sur les quatre cent cinq interventions, au moins la moitié sont des

interventions orales de l'enseignante. Elle a donc joué un rôle important qui se réparti en quatre domaines.

Tout d'abord, elle a eu un rôle de meneuse car c'est elle qui a mené la séance en proposant différentes situations, en gérant le déroulement de celles-ci et en distribuant la parole aux élèves. Par exemple, dans cet extrait c'est elle qui lance la deuxième situation une fois que la première s'est terminée.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
207	Enseignante	Alors attention maintenant je remets les flèches, je vais tracer un autre trajet, et moi je ne vous dis rien, c'est vous qui allez me dire de quelles flèches on va avoir besoin, vous êtes prêts ?	Elle fait quatre tas de cartes flèches selon ce qu'elles indiquent.
208		On commence toujours ici.	Elle met une croix dans la case A1
209		On va l'emmener ici.	Elle met une croix dans la case B3 et place le bluebot sur la case A1.

Ensuite, en tant que professeure des écoles, elle questionne les élèves à de nombreuses reprises pour les faire verbaliser, expliquer ce qu'ils sont en train de faire. En effet, les enfants peuvent avoir tendance à agir sans expliquer leurs mouvements ou à utiliser leur propres mots mais pas le vocabulaire précis et adapté. A travers ses questionnements, elle amène donc les élèves à verbaliser ce qu'ils font ou souhaitent faire comme à travers cet exemple des interventions 224 à 226.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
224	Élève 3	Il doit tourner et aller là.	Elle fait pivoter le bluebot et l'avance d'une case.
225	Enseignante	Tourner et avancer, pour tourner et avancer, il faut combien de flèches ?	
226	Tous les élèves	Deux !	

Elle a aussi un rôle d'institutionnalisation en répétant ce qu'un élève a pu dire et en y ajoutant si besoin une précision. A de nombreuses reprises, elle répète ce que les élèves disent pour le valider ainsi que pour le préciser. Elle récapitule aussi ce qui a été dit et réexplique si besoin.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles
173	Élève 2	Côté classe , côté classe.
175	Enseignante	Une flèche côté classe, alors montre moi c'est laquelle.

Enfin son dernier rôle se trouve dans l'étayage lorsqu'un élève rencontre des difficultés ou se trompe. En effet, à travers de nombreuses questions, elle souhaite faire émerger la bonne réponse. Cependant, nous avons pu remarquer à plusieurs reprises que ses questions, parfois très précises, induisent alors la réponse. L'élève n'a donc pas besoin de réfléchir mais seulement de déduire la réponse grâce aux questionnements de l'enseignante. Dans ce cas, il est alors difficile de savoir si l'élève a raisonné pour trouver la réponse, s'il a fait appel à ses connaissances ou s'il s'est plutôt laissé guider par les questions de l'enseignante.

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
188	Enseignante	Vers où ?	L'élève 1 fait pivoter la bluebot mais du mauvais côté.
189		Est ce qu'il est à l'endroit là ?	
190	Élève 1	Non.	Les élèves 1 et 7 font pivoter le bluebot d'un quart de tour pour le remettre comme il était.

Bilan de l'analyse

L'analyse de cette séance à travers huit points différents a été riche en informations. Elle nous permet de mettre en évidence que, de façon générale, les élèves ont réussi à réinvestir des connaissances qu'ils ont acquises lors des séances faites en amont. La quantité de connaissances et de compétences varie selon les enfants, mais tous ont réussis à en remobiliser en situation. Cependant, nous avons pu remarquer que la place

de l’enseignante à été très importante tout au long de la séance. Ainsi, il a été plus difficile par moment de savoir si les élèves remobilisaient réellement leurs connaissances ou s’ils se laissaient guider par les questionnements de leur enseignante.

Aperçu de la séance 9

La séance 9 a été très similaire à la séance 8 dans son déroulement : elle a commencé avec un petit temps de remobilisation du vocabulaire puis deux situations avec le bluebot se sont enchaînées. La place de l’enseignante a aussi été importante et les élèves n’ont donc pas réellement effectué l’activité en autonomie. Nous remarquons juste qu’ils sont parfois plus rapides dans leurs réponses puisque la séance 9 a été faite le lendemain de la séance 8. Les souvenirs étaient donc très récents et ainsi sûrement plus faciles à remobiliser.

Conclusion

Grâce aux données théoriques que nous avons recueillis puis à la mise en pratique de cette séquence, nous avons cherché à observer comment les élèves ont transféré les connaissances acquises lors du jeu de l'enfant robot et du jeu avec l'ourson dans la programmation du bluebot. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur les apports théoriques et sur la retranscription d'une séance dont l'objectif était de découvrir le bluebot et de le programmer afin qu'il aille d'un point de départ donné à un point d'arrivée donné en suivant un itinéraire prédéfini.

Nous pouvons en conclure que les séances de manipulation antérieures à l'utilisation du bluebot semblent avoir permis aux élèves d'acquérir des connaissances et des compétences en lien avec les activités de repérage dans l'espace sur un quadrillage. Grâce à ces séances où la manipulation était prédominante, les enfants ont surement pu mémoriser de nombreuses connaissances et compétences. Nous le remarquons car dans la séance avec le bluebot, ils réutilisent des connaissances qu'ils ont acquises.

En effet, dans les séances antérieures, nous avions choisi d'utiliser la manipulation dans le but de favoriser la mémorisation car nous utiliserions trois canaux différents pour donner les informations : le canal auditif grâce aux échanges et aux explications orales, le canal visuel grâce à l'observation et le canal kinesthésique grâce à la manipulation de l'ourson mais aussi de son corps. Le but était donc de faire passer les informations par ces trois canaux pour qu'elles soient mieux mémorisées et ainsi que les enfants puissent les réinvestir. La phase de réinvestissement était la séance avec le bluebot que nous avons analysés au dessus. Nous pouvons alors observer que la mémorisation a plutôt été bonne car les enfants ont réussis à réutiliser des connaissances et des compétences qu'ils avaient. Néanmoins, l'étayage de l'enseignante a été très présent ce qui ne permet pas d'observer toute l'étendu de leurs souvenirs et donc de ce qui a été mémorisé. En effet, il aurait été très intéressant de laisser plus de liberté aux enfants afin d'observer ce qu'ils auraient fait seuls.

Afin d'approfondir cette recherche, il serait alors très intéressant d'observer comment les élèves réutiliseraient leurs connaissances et compétences avec un autre robot programmable.

Bibliographie

BERTHIER Jean-Luc, BORST Grégoire, DESNOS Mickaël, GUILLERAY Frédéric, (2018), *Les neurosciences cognitives dans la classe, Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*, Bielsko-Biala, Pologne : esf Sciences Humaines, p196-197

BOUIN Nicole, (2018), Enseigner : apports des sciences cognitives, Condé-Sur-Noireau, France, p 57-78

DELANNOY Cécile, (1994), *Une mémoire pour apprendre*, Baumes-les-Dames, France : Hachette éducation pages 17-26, 41-44, 57-61, 69-71, 83-88

DE VECCHI Gérard, (2015), *Aider les élèves à apprendre*, Domont, France: hachette éducation, pages 36-50, 178-190

GREFF Eric, (1998), Le « jeu de l'enfant-robot » : une démarche et une réflexion en vue de développement de la pensée algorithmique chez les très jeunes enfants, *Sciences et techniques éducatives,volume 5 – n°1/1998,* pages 47 à 61

https://www.persee.fr/doc/stice_1265-1338_1998_num_5_1_1372

HOUSSAYE Jean, (1988), *Théorie et pratiques de l'éducation,* Peter Lang

MURRAY THOMAS Robert, MICHEL Claudine, (1994), *Théorie du développement de l'enfant, études comparatives,* De Boeck Supérieur

ROMERO Margarida, DUFLOT Marie, VIEVILLE Thierry, (2019), Le jeu du robot : analyse d'une activité d'informatique débranchée sous la perspective de la cognition incarnée, *review of science ans ICT education, 13(1),* p 35 – 49

https://pasithee.library.upatras.gr/review/article/view/3089/3435

SIEGLER Robert S., (2001), *Enfant et raisonnement le développement cognitif de l'enfant*, Bruxelles, Belgique : De Boeck Université, p39-54, p198-202

Sitographie

Académie de Nantes, « Innovation pédagogique », « un point théorique sur la mémorisation », Consulté le 28 janvier 2020

https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/innovation-pedagogique/echanger/un-point-theorique-sur-la-memorisation-1184613.kjsp

BERNARD Anne, (s.d.), La mémoire, consulté le 30 décembre 2019

https://www.fondation-lamap.org/fr/page/18695/la-memoire

CENICIENTA, (13 mai 2019), La manipulation en français et maths, *La Classe*, consulté le 3 février 2020

https://www.laclasse.fr/ressources-pedagogiques/la-manipulation-en-francais-et-maths

Commission scolaire du Lac-Abitibi services éducatifs, (avril 2013), *L'importance de la manipulation en mathématiques*, consulté le 3 février 2020

https://www.csdla.qc.ca/images/stories/pdf/educatifs/INFO/info%20services%20ducatifs%20%20avril%202013.pdf

DU BRULLE Christian, (18 avril 2016), *La pensée algorithmique*, Daily science

https://dailyscience.be/18/04/2016/la-pensee-algorithmique/ consulté le 21/04/2021

GUEDON Jean-François, (29 septembre 2014), *Faut-il encore « apprendre par coeur » ?*, Le Journal du net

https://www.journaldunet.com/management/vie-personnelle/1144235-faut-il-encore-apprendre-par-coeur/ consulté le 13/03/2021

KOMIS Vassilis, MISIRILI Anastasia, Étude des processus de construction d'algorithmes et de programmes par les petits enfants à l'aide de jouets programmables, *Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) en milieu éducatif*, 2013, Clermont-Ferrand, France.

https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00875628/

MAJERUS Steve, (s.d.), Apprentissages scolaires et mémoire de travail / mémoire à court terme, consulté le 30 décembre 2019

https://www.fondation-lamap.org/fr/page/51365/apprentissages-scolaires-et-memoire-de-travail-memoire-a-court-terme

Manipulation, (s.d.), Dans le *Dictionnaire de l'Académie Française*, consulté le 30 décembre 2019

https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9M0541

Mémoire, (s.d.), Dans le *Dictionnaire de l'Académie Française*, consulté le 30 décembre 2019

https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9M1656

Mémoire, Une affaire de plasticité synaptique, INSERM

https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/memoire

Mémorisation, (s.d.), Dans le *Dictionnaire de l'Académie Française,* consulté le 30 décembre 2019

https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9M1663

Mémoriser, (s.d.), Dans le *Dictionnaire de l'Académie Française*, consulté le 30 décembre 2019

https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9M1664

Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, (26 juillet 2018), Programmes du cycle 3, Bulletin officiel n°30, consulté le 29 janvier 2020

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/2/Cycle_3_programme_consolide_1038202.pdf

Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, (26 juillet 2018), Programmes du cycle 2, Bulletin officiel n°30, consulté le 29 janvier 2020

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/0/Cycle_2_programme_consolide_1038200.pdf

Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, (26 juillet 2018), Programmes du cycle 1, Bulletin officiel n°31

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/24/3/Programme2020_cycle_1_comparatif_1313243.pdf

Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, (2019), *Recommandations pédagogiques pour l'école primaire*, consulté le 29 janvier 2020

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Cycle_2/34/6/2019_reco_pedago_primaire_bdef_1173346.pdf

Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, (23 avril 2015), Socle commun de connaissances, de compétences et de culture, Bulletin officiel n°17, consulté le 29 janvier 2020

https://cache.media.education.gouv.fr/file/17/45/6/Socle_commun_de_connaissances,_de_competences_et_de_culture_415456.pdf

LYONS Robert, (4 mai 2003), Manipuler jusqu'à quand quand ?, *Mathadore*, consulté le 2 janvier 2020

https://defimath.ca/mathadore/vol3num120.html

RUPH François, (1995), *Comment mieux mémoriser*, Université du Québec en Abitibi-Témiscamique

https://web2.uqat.ca/guidestrategies/memoire/savoirplus.php consulté le 13/03/2021

VERGNAUD Gérard, 22 novembre 2004, *Entretien à la maison des sciences de l'homme*, Canal u

https://www.canal-u.tv/video/fmshdidactique_professionnelle_et_didactique_des_disciplines.28357 consulté le 13/03/2021

Annexes

Annexe 1 : séquence détaillée

<table>
<tr><th colspan="2">Du déplacement à la programmation d’un robot</th></tr>
<tr><td colspan="2">Séance 1 : Les déplacements</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objectif : Découvrir les quatre déplacements autorisés : en avant, en arrière, à droite, à gauche</td></tr>
<tr><td>Phase 1 : Mise en situation

Matériel :
- 12 cerceaux</td><td>Jeu de l’enfant robot

Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.

1) Un élève se place dans un cerceau : c’est l’enfant robot.
Le professeur lui donne des instructions une par une qu’il doit effectuer parmis les quatre instructions autorisées :
• 1 pas en avant
• 1 pas en arrière
• 1 pas côté motricité
• 1 pas côté classe

2) Le professeur demande aux élèves de décrire, nommer les déplacements qui ont été effectués. Puis il explique que seulement ces déplacements sont autorisés.

3) Un élève se place dans un cerceau : c’est l’enfant robot.
Ses camarades, un par un, lui donne une instruction qu’il doit effectuer.</td></tr>
<tr><td>Phase 2 : mise en application sur une représentation

Matériel :
- 1 quadrillage A4
- 1 ourson en plastique</td><td>Jeu du robot sur quadrillage avec l’ourson :

1) Le professeur place l’ourson dans une case et explique aux élèves que comme eux, il a seulement le droit aux quatre déplacements qu’ils ont effectués précédemment.

2) Le professeur demande aux élèves de rappeler les quatre déplacements autorisés : 1 pas en avant, 1 pas en arrière, 1 pas côté motricité, 1 pas côté classe.

3) Le professeur manipule l’ourson et ce sont les élèves qui lui donnent des instructions, chacun leur tour.</td></tr>
</table>

	4) Un élève manipule l'ourson et les autres élèves lui donnent des instructions chacun leur tour.

Séance 2 : Aller au point donné	
Objectif : Effectuer un trajet allant d'un point de départ donné jusqu'à un point d'arrivé donné.	
Phase 1 : Mise en situation *Matériel :* *- 12 cerceaux*	Jeu de l'enfant robot *Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.* 1) Rappel de la séance 1 : un élève se place dans un cerceau. Les autres élèves lui donnent des instructions qu'il doit effectuer. 2) Le professeur place un élève dans un cerceau précis. Il explique à ses camarades que l'enfant robot doit arriver jusqu'à un autre cerceau précis qu'il montre. Les élèves doivent guider leur camarade robot jusqu'au cerceau montré par le professeur en empruntant le chemin qu'ils souhaitent.
Phase 2 : mise en application sur une représentation *Matériel :* *- 1 quadrillage A4* *- 1 ourson en plastique*	Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson : 1) Le professeur place l'ourson dans une case puis il fait un point dans une autre case. Il explique aux élèves que comme lors de leur activité dans les cerceaux, ils doivent guider l'ourson jusqu'à la case qui a un point. Un élève manipule l'ourson et les autres élèves lui donnent des instructions. 2) Le professeur trace le chemin emprunté par l'ourson et il demande aux élèves de faire emprunter d'autres chemins à l'ourson qu'il trace ensuite.

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 3 : Aller au point donné</th></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Objectif</u> : Effectuer un trajet allant d’un point de départ donné jusqu’à un point d’arrivé donné.</td></tr>
<tr><td><u>Phase 1 :</u> Mise en situation
<u>Matériel</u> :
- 12 cerceaux</td><td><u>Jeu de l’enfant robot</u>

Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.

1) Reprise complète de la séance 2 afin de la consolider : Le professeur place un élève dans un cerceau précis. Il explique à ses camarades que l’enfant robot doit arriver jusqu’à un autre cerceau précis qu’il montre.
Les élèves doivent guider leur camarade robot jusqu’au cerceau montré par le professeur en empruntant le chemin qu’ils souhaitent.

2) Le professeur enlève les cerceaux utilisés lors du premier passage d’un élève. Les élèves doivent alors obligatoirement changer de chemin pour guider leur camarade robot jusqu’au point donné une nouvelle fois.</td></tr>
<tr><td><u>Phase 2 :</u> mise en application sur une représentation

<u>Matériel :</u>
- 1 quadrillage A4
- 1 ourson en plastique</td><td><u>Jeu du robot sur quadrillage avec l’ourson :</u>
1) Reprise complète de la séance 2 afin de la consolider : Le professeur place l’ourson dans une case puis il fait un point dans une autre case. Il explique aux élèves que comme lors de leur activité dans les cerceaux, ils doivent guider l’ourson jusqu’à la case qui a un point.
Un élève manipule l’ourson et les autres élèves lui donnent des instructions.

2) Le PE fait remarquer aux élèves qu’il existe plusieurs chemins pour aller au même endroit.</td></tr>
</table>

Séance 4 : Passages obligatoires et évitements	
Objectif : effectuer un trajet en tenant compte de contraintes imposées	
Phase 1 : Mise en situation *Matériel :* *- 12 cerceaux*	Jeu de l'enfant robot *Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.* 1) Rappel de la séance 3 :Le professeur place un élève dans un cerceau précis. Il explique à ses camarades que l'enfant robot doit arriver jusqu'à un autre cerceau précis qu'il montre. Les élèves doivent guider leur camarade robot jusqu'au cerceau montré par le professeur en empruntant le chemin qu'ils souhaitent. 2) Le professeur place un objet à ramasser dans un cerceau. Les élèves doivent toujours guider leur camarade robot jusqu'au point d'arrivée donné mais en chemin ils doivent le faire passer par le cerceau où se trouve l'objet à ramasser. 3) Le professeur enlève un cerceau. Les élèves doivent toujours guider leur camarade robot jusqu'au point d'arrivée donné mais en chemin ils doivent éviter le trou créé par le cerceau enlevé.
Phase 2 : mise en application sur une représentation *Matériel :* *- 1 quadrillage A4* *- 1 ourson en plastique*	Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson : 1) Reprise de la séance 3 : Le professeur place l'ourson dans une case puis il fait un point dans une autre case. Il explique aux élèves que comme lors de leur activité dans les cerceaux, ils doivent guider l'ourson jusqu'à la case qui a un point. Un élève manipule l'ourson et les autres élèves lui donnent des instructions. 2) Comme lors de la mise en situation, le professeur dessine un ballon dans une case. L'ourson est obligé de passer par cette case avant d'aller au point d'arrivée. Les élèves guident l'ourson et c'est le professeur qui le déplace. Le professeur avec les élèves tracent le trajet emprunté par l'ourson au feutre. 3) Comme lors de la mise en situation, le professeur dessine une croix qui interdit l'ourson de passer par cette case en se rendant au point d'arrivée. Les élèves guident l'ourson et c'est le professeur qui le déplace. Le professeur avec les élèves tracent le trajet emprunté par l'ourson au feutre.

	4) Le professeur demande aux élèves quel est pour eux le chemin le plus court. Puis il leur demande comment est-il possible de comparer les longueurs des différents chemins. Selon les réponses il complète les solution ou l'apporte : il faut dénombrer le nombre de cases empruntées. Le professeur et les élèves dénombrent les cases de chaque chemin puis ils comparent les résultats et en déduisent le chemin le plus court.

Séance 5 : Les flèches	
Objectif : Découvrir et utiliser des cartes fléchées	
Phase 1 : Mise en situation *Matériel :* *- 12 cerceaux* *- des cartes fléchées*	Jeu de l'enfant robot *Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.* 1) Le professeur explique la signification des flèches et les déplacements associés à chaque flèche. Pour cela, il utilise des cartes avec les différentes flèches. 2) Un élève se place dans un cerceau. Le professeur montre une carte fléchée et l'élève doit effectuer le déplacement associé. Les autres élèves disent ensuite s'ils sont d'accord avec le déplacement de leur camarade robot.
Phase 2 : mise en application sur une représentation *Matériel :* *- 1 quadrillage A4* *- 1 ourson en plastique* *- des cartes fléchées*	Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson : 1) Le professeur place l'ourson dans une case. Le professeur montre une carte et les élèves doivent déplacer l'ourson chacun leur tour. Les autres camardes spectateurs disent s'ils sont d'accord avec le déplacement de l'ourson effectué.

Séance 6 : Le parcours fléché	
<u>Objectif :</u> suivre une suite d'instructions donnée par des cartes fléchées	
<u>Phase 1 :</u> Mise en situation *<u>Matériel</u> :* *- 12 cerceaux* *- des cartes fléchées*	<u>Jeu de l'enfant robot</u> *Organisation spatiale : 12 cerceaux sont placées au sol afin de former un quadrillage.* 1) Rappel de la séance 5 : un élève se place dans un cerceau. Le professeur montre une carte fléchée et l'élève doit effectuer le déplacement associé. Les autres élèves disent ensuite s'ils sont d'accord avec le déplacement de leur camarade robot. 2) Le professeur accroche plusieurs cartes à la suite au mur et explique aux élèves que l'élève robot doit suivre les instructions des différentes flèches dans l'ordre, une par une. Le professeur commence par mettre peu de flèches puis en ajoute progressivement pour complexifier le parcours. Les camarades de l'enfant robot disent s'ils sont d'accord ou non avec ses déplacements.
<u>Phase 2 :</u> mise en application sur une représentation *<u>Matériel :</u>* *- 1 quadrillage A4* *- 1 ourson en plastique* *- des cartes fléchées*	<u>Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson :</u> 1) Rappel de la séance 5 : Le professeur place l'ourson dans une case. Le professeur montre une carte et les élèves doivent déplacer l'ourson chacun leur tour. Les autres camardes spectateurs disent s'ils sont d'accord avec le déplacement de l'ourson effectué. 2) Le professeur place plusieurs cartes à la suite et les élèves doivent déplacer l'ourson en suivant les instructions données pas les cartes. Le professeur commence avec peu de cartes et en ajoute progressivement.

Séance 7 : Le parcours fléché inversé	
<u>Objectif :</u> ordonner une suite d'instructions correspondant à un itinéraire prédéfini	
Mise en application sur une représentation *<u>Matériel :</u>* *- 1 quadrillage A4* *- 1 ourson en plastique* *- des cartes fléchées*	<u>Jeu du robot sur quadrillage avec l'ourson :</u> 1) Rappel de la séance 6 : Le professeur place plusieurs cartes à la suite et les élèves doivent déplacer l'ourson en suivant les instructions données pas les cartes. Le professeur commence avec peu de cartes et en ajoute progressivement. 2) Le professeur trace un chemin au feutre sur le quadrillage. Les élèves doivent mettre en ordre les cartes fléchées afin qu'elles représentent le chemin tracé par le professeur. Puis ils vérifient ensemble en déplaçant l'ourson selon les indications données par les cartes fléchées.

Séance 8 : Découverte et programmation du bluebot	
<u>Objectif :</u> découvrir le bluebot et le programmer afin qu'il aille d'un point de départ donné à un point d'arrivée donné	
<u>Phase 1 :</u> mise en application avec un robot *<u>Matériel :</u>* *- bluebot* *- quadrillage quadrillée* *- cartes fléchées*	1) Le professeur explique le fonctionnement du bluebot aux élèves en faisant le lien avec les séances précédentes. 2) Le professeur place le bluebot à un point précis et trace le parcours qu'il souhaite que le bluebot fasse. Les élèves doivent programmer le bluebot en décomposant leur activité en 3 phases : • mettre en ordre les cartes fléchées qui correspondent au parcours et aux instructions qu'ils vont donner au bluebot • programmer le bluebot grâce à ses touches en suivant les instructions données par les cartes fléchées • observer les déplacements du bluebot et vérifier s'ils correspondent au chemin prédéfini

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 9 : Programmation autonome</th></tr>
<tr><td colspan="2">Objectif : programmer le bluebot afin qu’il aille d’un point de départ donné à un point d’arrivée donné</td></tr>
<tr><td><u>Phase 1 :</u> mise en application avec un robot

<u>Matériel :</u>
- bluebot
- quadrillage quadrillée
- cartes fléchées</td><td>1) Rappel de la séance : Le professeur place le bluebot à un point précis et trace le parcours qu’il souhaite que le bluebot fasse. Les élèves doivent mettre en ordre les cartes qui représentent le parcours du bluebot. Les élèves programment ensuite le bluebot à l’aide du professeur.

Le PE place la bluebot à un point précis et trace le parcours qu’il souhaite que la bluebot fasse. Les élèves doivent mettre en ordre les cartes qui représentent le parcours de la bluebot. Les élèves programment ensuite la bluebot à l’aide du PE.

2) Le professeur place le bluebot à un point précis et fait une croix sur la case où il doit arriver. Ensemble, les élèves doivent élaborer une technique pour programmer le bluebot. Ils ont les cartes et le feutre à leur disposition.

Pour cela, les élèves doivent décomposer leur activité en 4 phases :
• tracer le chemin qu’ils souhaitent que le bluebot effectue
• mettre en ordre les cartes fléchées qui correspondent au parcours et aux instructions qu’ils vont donner au bluebot
• programmer le bluebot grâce à ses touches en suivant les instructions données par les cartes fléchées
• observer les déplacements du bluebot et vérifier s’ils correspondent au chemin prédéfini</td></tr>
</table>

Annexe 2 : retranscription de la séance 8 avec un groupe de MS

Numéros des interventions	Personnes	Paroles	Gestes
1	Enseignante	Comment ça s'appelle ça ?	*Elle montre le quadrillage au sol.*
2	Élève 1	Un quadrillage	(à voix basse)
3	Enseignante	Oui un quadrillage	
4	Tous les élèves	Quadrillage !	(en simultané avec le PE)
5	Enseignante	Et ils vous faisait penser à quoi ce quadrillage ?	
6	Élève 3	A le petit nounours	
7	Enseignante	Au petit nounours	
8	Élève 2	Au jeu du petit nounours	
9	Enseignante	Au jeu du petit nounours	Elle montre le petit nounours aux élèves.
		OK, je vais le mettre dans ce sens là pour que ça ressemble plus à ce qu'on avait l'habitude de faire.	Elle fait tourner le quadrillage posé au sol pour qu'ils soit en format portrait pour les enfants.
		OK, c'était quoi le principe de ce jeu du petit nounours ? Qu'est ce qu'il fallait faire avec ce petit nounours ?	Elle montre le nounours en même temps dans sa main.
10	Élève 4	Bah tu mettais des traits dans quelques quelques cases et le petit nounours y	
11	Élève 2	Pour dire que c'est des pièges	Il coupe l'élève 4.
12	Élève 4	Y y voulait aller la bas	Montre une case au loin.
13	Enseignante	Alors il y avait une croix dans une case et le petit nounours d'où il était il voulait aller jusqu'à, jusqu'à la croix, oui c'est vrai	
14	Élève 2	Et il y avait des pièges	

15	Enseignante	Il y avait aussi des pièges, est ce qu'il avait le droit d'aller dans les pièges ?	
16	Tous les élèves	Non	
17	Enseignante	Et qu'est ce que	
18	Élève 3	Il y avait les crocodiles	
19	Enseignante	On pouvait penser qu'il y avait des crocodiles	
20	Élève 2	Ou des canards	
21	Élève 5	Ou des perroquets	
22	Élève 6	Ou des requins	
23	Enseignante	Oui, c'est pas le plus important. Qu'est ce qu'il a le droit de faire comme déplacements ?	
24	Élève 7	Ou des baleines	
25	Élève 6	Ou des hippopotames	
26	Enseignante	Oui c'est bon	Elle fait un geste de la main pour arrêter les élèves.
27	Élève 2	Des baleines à bosse	
28	Élève 1	Y y y y y doit marcher	
29	Enseignante	Alors il a le droit de marcher comment ?	Elle place le petit nounours dans une case au centre du quadrillage. Le nounours a le dos tourné aux élèves et est en face à elle.
30	Élève 3	En avant	
31	Enseignante	En avant	Elle avance le petit nounours d'une case en avant.
		Il a le droit d'aller comment d'autre ?	
32	Tous les élèves	En arrière !	
33	Enseignante	En arrière	Elle fait reculer le petit nounours d'une case en arrière.

		Comment encore ?	
34	Plusieurs élèves	Sur le côté	
35	Enseignante	Alors comment on l'appelle ce côté là ?	Elle montre le côté classe avec sa main.
36	Élève 1	La classe	
37	Enseignante	Côté classe	Elle déplace le nounours d'une case vers le côté classe.
38	Tous les élèves	Côté motricité	L'enseignante montre le côté motricité avec sa main.
39	Enseignante	Côté motricité	Elle déplace le petit nounours d'une case vers le côté motricité.
40	Enseignante	Est ce qu'il a le droit de faire autre chose ?	
41	Tous les élèves	Non	(à voix basse)
42	Enseignante	Est ce qu'il a le droit d'aller comme ça en diagonale un petit peu comme il veut ?	Elle déplace le nounours d'une case en diagonale
43	Tous les élèves	Non.	
44	Enseignante	Est ce qu'il a le droit de sauter plein de cases comme ça?	Elle fait sauter des cases au petit nounours sur le quadrillage
45	Tous les élèves	Non	
46	Enseignante	Ok, maintenant qu'on se rappelle bien de ça, attention je vous montre autre chose, vous allez me dire ce que c'est.	Elle prend une barquette
47		Qu'est ce que c'est ça ? Il y a quoi de dessiné ?	Elle montre une petite carte avec une flèche dessus.
48	Tous les élèves	Une flèche	
49	Enseignante	Une flèche. Est ce que vous vous souvenez de ce	

		que ça veut dire les flèches ?	
50	Élève 3	Ça veut dire qu'il peut avancer le petit nounours.	En criant
51	Enseignante	Alors exact. Quand ma flèche elle montre vers le haut comme ça. Ça veut dire qu'on a le doit de faire quoi ?	Elle montre la carte avec la flèche orientée vers le haut et pointe du doigt le plafond.
52	Élève 3	En avant (en criant)	
53	Enseignante	Un pas en avant	
54		Quand la flèche elle montre parterre comme ça ? Ça veut dire quoi ?	Elle oriente la carte flèche de sorte que la flèche soit pointée ver le sol.
55	Élève 3	En arrière	(en criant)
56	Enseignante	Un pas en arrière.	
57		Quand elle est comme ça ?	Elle positionne la carte de façon à ce que la flèche pointe le côté classe et montre avec son doigt vers où la flèche va.
58	Élève 1	Sur le côté classe.	
59	Enseignante	Un pas côté classe.	
60		Et quand elle est comme ça ?	Elle tourne la carte de façon à ce que la flèche pointe le côté motricité.
61	Les élèves tous ensemble	Un pas motricité ; côté motricité	
62	Enseignante	Et un pas ce que côté la, côté ?	Elle pointe du doigt le côté motricité.
63	Élève 2	Motricité	
64	Enseignante	Motricité, d'accord. Nous ce qu'on va faire, c'est que je vous ai apporté, pour changer du nounours, un petit robot.	Elle se lève pour attraper la boite du bluebot.
65	Élève 6	Ah un robot !	

66	Enseignante	Je vais vous le montrer . Ce robot il s'appelle le bluebot. D'accord, c'est son petit prénom, c'est bluebot.	Elle sort le bluebot de sa boite.
67	Élève 7	Bluebot ?	
68	Enseignante	Et ce petit robot c'est comme si c'était notre petit nounours, sauf que, vous avez vu, il est un petit peu plus gros. Pareil il y a deux yeux, la bouche pour montrer que ça c'est l'avant.	Elle montre le bluebot de face aux élèves et pointe du doigt les yeux puis la bouche et met sa main devant pour montrer que c'est l'avant.
69		Et ça c'est l'arrière	Elle tourne le bluebot et montre l'arrière aux élèves.
70		Donc on va dire que l'avant hop c'est comme ça.	Elle place le bluebot sur une case au centre du quadrillage avec le bluebot lui faisant face et donc étant de dos par rapport aux enfants.
71		Notre petit robot, il fonctionne comme notre petit nounours, il a le droit de faire un pas en avant, un pas en arrière, un pas côté classe, un pas côté motricité.	Elle montre du doigt les différentes directions en même temps qu'elle les dit.
72	Élève 1	Et aussi il a des petits roues.	
73	Enseignante	Il a quoi ?	
74	Élève 1	Il a des roues.	
75	Enseignante	Ah il a des petites roues, c'est pour qu'il avance tout seul d'accord, c'est pour ça c'est un petit robot qui avance tout seul. OK ?	
76	Élève 3	Mais faut que tu mettes la ficelle.	
77	Enseignante	Non non il n'y a pas besoin de ficelle là, il est spécial celui là (à voix basse). Je vous explique. Nous notre petit nounours vous savez il regardait toujours au même endroit et quand on lui disait un pas côté classe par exemple.	Elle déplace de façon latérale le nounours.

		Il se déplaçait comme ça.	
78		Ce petit robot il est un petit peu spécial, lui il avance toujours en avant.	Elle fait rouler le robot en avant.
79		Donc si on veut qu'il aille du côté de la classe, il faut qu'il fasse un petit quart de tour et ensuite qu'il avance.	Elle illustre ses mots en faisant pivoter le robot d'un quart de tour puis en le faisant rouler d'une case en avant, manuellement.
80	Élève 3	Faut appuyer sur le bouton ?	Se lève et montre les boutons.
81	Enseignante	Oui. Il n'a pas le droit, lui il ne peut pas faire tac comme ça.	Elle décale latéralement le robot.
82		Ses roues elles ne lui permettent pas de se déplacer sur le côté. Il faut d'abord qu'il se tourne un petit peu puis qu'il avance.	Elle fait faire un quart de tour au robot puis le fait avancer d'une case.
83		OK ? Je vous montre un petit peu comment ça marche, on regarde bien, donc.	Elle allume le robot et le repose sur le quadrillage au sol.
84		Regardez bien. Donc. Vous avez vu la les flèches ?	Elle montre les flèches orange du bluebot.
85		Cette flèche là elle va vers où à votre avis ?	Elle pointe du doigt la flèche qui va en avant.
86	Élève 1	Vers le devant.	
87	Enseignante	En avant. On essaye pour voir, je le mets. J'appuie sur la flèche et après j'appuie sur « GO », ça veut dire qu'il peut y aller.	Elle appuie sur la flèche orange pour aller en avant et sur GO.
88	Tous les élèves	Wahouuuu	Tout le monde observe. Le robot avance d'une case. Le robot s'arrête.
89	Enseignante	Ok, il a fait quoi là ?	
90	Élève 3	En avant.	
91	Enseignante	Un pas en avant.	

92		Ensuite si j’appuie sur cette flèche là, il va vers où ?	Elle pointe du doigt la flèche pour aller en arrière.
93	Élève 3	En arrière.	
94	Enseignante	On essaye attention on regarde.	Elle appuis sur la flèche pour aller en arrière puis sur GO.
95	Tous les élèves	Aaaaah !	Le robot fait un déplacement d’une case en arrière puis s’arrête.
96	Enseignante	OK, il a fait quoi là ?	
97	Tous les élèves	En arrière.	
98	Enseignante	Un pas en arrière.	
99		Ensuite, si je veux aller là comment je dois faire à votre avis ?	Elle montre la case située à la droite du robot.
100	Élève 3	Faut que tu appuies sur cette flèche.	Elle montre la flèche qui signifie rotation vers la droite.
101	Enseignante	Alors on essaye.	Elle appuie sur la flèche montrée puis sur GO. Le robot pivote vers la droite et s’arrête.
102		Ah! Est ce qu’il est allé jusque là ?	Elle montre du doigt la case située juste devant le robot qui était sur sa droite.
103	Élève 3	Non.	
104	Enseignante	Alors à votre avis comment on va faire pour le faire aller là maintenant ?	Elle montre du doigt la case située juste devant le robot qui était sur sa droite.
105	Élève 3	Faut que tu appuie sur ça.	Montre les flèches de loin.
106	Enseignante	Sur quelle flèche ?	
107	Trois élèves	Celui la.	Ils montrent tous le flèche pour aller en avant.
108	Enseignante	Celle là ?	Montre la flèche pour aller en avant.
109	Les 3 élèves	Oui !	
110	Enseignante	Pour dire un pas en avant. HOP !	Elle appuie sur la flèche avant et sur GO.

111	Tous les élèves	Oh oh oh !	Le robot avance d’une case puis s’arrête.
112	Enseignante	OK, donc vous avez vu, ces flèches là, elle veulent juste dire de tourner.	Elle montre les flèches signifiant rotation à gauche ou à droite puis pose le robot à terre et le fait pivoter sur lui même manuellement.
113		Donc si nous on veut aller sur la case ici , il faudra d’abord lui dire de tourner et ensuite lui dire d’avancer.	Elle place le robot sur une case, en face d’elle. Puis fait pivoter le robot sur lui même et l’avance d’une case manuellement.
114	Élève 3	Est ce qu’on peut	S’approche pour toucher le robot
115	Enseignante	C’est moi qui touche pour le moment, oui vous allez le faire après. OK ?	
116		Et c’est pareil pour l’autre côté. Alors si je veux aller ici, comment je vais faire?	Elle replace le robot face à elle sur une case. Elle pointe du doigt la case à gauche du robot.
117		Je vais faire la flèche vers	Elle montre du doigt la gauche. Une élève vient montrer du doigt la flèche pour pivoter sur la gauche.
118	Élève 1	Tu tournes.	
119	Enseignante	La flèche qui tourne et après la flèche qui avance. On est prêt ? Assis	Deux élèves se lèvent pour venir toucher les flèches.
120		On essaye. Donc d’abord une fois la flèche qui tourne et ensuite une fois. Alors attendez j’efface tout. Une fois la flèche qui tourne, il va tourner et une fois la flèche qui va en avant. Hop et GO on essaye.	Elle appuie sur la flèche de rotation à gauche puis sur la croix pour tout effacer puis à nouveau sur la flèche de rotation à gauche, sur celle pour aller en avant et sur GO.
121		Hop il tourne.	Le robot pivote sur la gauche
122		Et il avance .	Le robot avance d’une case et s’arrête.
123	Élève 1	Oh il est trop rigolo.	

124	Enseignante	C’est rigolo ?	
125	Élève 3	Bah moi aussi j’ai un robot comme ça, je l’ai eu par le père noël.	
126	Enseignante	D’accord.	Elle éteint le robot.
127		Alors maintenant avec notre petit robot ça va être à vous de jouer. Je le mets ici.	Elle pose le robot dans la case tout en bas à gauche du quadrillage.
128	Élève 3	C’est nous qui faut appuyer dessus.	
129	Enseignante	Oui après. Donc vous vous rappelez, je mets une petite croix pour se rappeler où on commence.	Elle fait une croix dans la case A1.
130		Et je mets une autre petite croix pour dire où est ce qu’on veut qu’il aille, vous vous rappelez ? On va dire qu’on veut qu’il aille ici. Donc par où il peut passer ?	Elle fait une croix dans la case C2.
131	Élève 1		Elle montre un chemin avec son doigt en passant par A1 – A2 -B2 -C2
132	Enseignante	Il peut passer la , la , la.	Elle montre du doigt les cases montrées par l’élève 1.
133		Par où d’autre ?	
134	Élève 4	La la.	Elle montre du doigt les cases en partant de A1 puis passe par B1 et arrive en C2
135	Enseignante	Est ce qu’on a le droit de passer comme ça ?	Montre le trajet de A1 à B2 qui est en diagonale.
136	Tous les élèves	Non.	
137	Élève 2	La, la, la.	Il montre B1 puis C1 puis C2 et l’enseignante montre en même temps avec son doigt.
138	Enseignante	Ok. Alors on va prendre celui-ci. On va tracer le chemin. On va dire qu’il part de la, ensuite il va ici, ensuite il va ici, ensuite il va ici.	Elle trace avec un crayon de point l’itinéraire : A1-B1-C1-C2.

139	Élève 2	C’est mon idée.	
140	Enseignante	Alors, il commence comment, il commence comme ça.	Elle place le robot dans la case A1 face tournée vers B1.
141		Nous ce qu’on va faire d’abord, c’est essayer de faire, vous vous rappelez, avec les flèches, donc je vais vous proposer.	
142	Élève 3	Oh il en y a beaucoup !	L’enseignante sort les flèches de la barquette.
143	Enseignante	Oui il y en a beaucoup. Je vais vous proposer des flèches, vous allez me dire lesquelles vont être utiles au robot, desquelles on va avoir besoin pour dire au robot ce qu’il doit faire.	
144		Donc ces flèches la, vous vous rappelez, elles veulent dire quoi ?	Elle pose 4 cartes flèches « en avant » devant les enfants.
145	Tous les élèves	En avant !	
146	Enseignante	En avant.	
147		Ces flèches là elles veulent dire ?	Elle place 4 autres cartes flèches « en arrière » devant les enfants.
148	Tous les élèves	En arrière.	
149	Enseignante	En arrière.	
150		Celles là elles tournent vers où ?	Elle montre d’autres cartes flèches et tend son bras du côté motricité.
151	Élève 1	Vers la gauche.	
152	Enseignante	Vers le côté.. Comment on l’appelle plutôt ?	
153	Élève 3	Motricité.	
154	Enseignante	Et celles-là elles vont vers quel côté ?	Elle montre d’autres cartes flèches puis montre du doigt le coté classe.
155	Tous les élèves	Classe.	

156	Enseignante	Alors, notre robot, pour arriver ici on prend quelle flèche ?	Le robot est placé en A1 et l'enseignante montre la case B1.
157	Élève 2		Il montre la flèche correcte.
158	Enseignante	Une flèche qui veut dire en ?	Elle prend la flèche montrée par l'élève 2.
159	Élève 1	Ici.	Elle montre la case B1
160	Enseignante	Alors oui, mais on pose d'abord les petites cartes. Donc d'abord une flèche en avant.	Elle pose la carte flèche au centre du quadrillage.
161		Donc ça veut dire si on fait une flèche en avant, hop on avance.	Elle avance le robot d'une case en avant.
162		Ensuite pour arriver là, qu'est ce qu'on fait ?	Elle montre la case C1.
163	Élève 4	Euh...	Elle montre un déplacement avant avec son bras.
164	Élève 2	Une flèche en avant encore	
165	Élève 4		Elle fait avancer le robot d'une case en le poussant.
166	Enseignante	Attends.	Elle replace le robot en B1.
167		Il faut utiliser quelle flèche ?	
168	Tous les élèves	Celle-ci.	Ils montrent les flèches « en avant »
169	Enseignante	Donc celle-ci c'est laquelle ?	
170	Tous les élèves	Pour aller en avant.	Un enfant prend la carte flèche et la positionne au dessus de la précédente.
171	Enseignante	Oui on va la mettre au dessus. Donc une flèche en avant, une flèche en avant.	Elle pointe du doigt les cartes flèches choisies depuis les début.
172		Donc là il avance.	Elle avance le bluebot d'une case
173		Et ensuite ?	

173	Élève 2	Côté classe , côté classe.	
175	Enseignante	Une flèche côté classe, alors montre moi c'est laquelle.	
176	Élève 2		Il montre la carte flèche « côté classe ».
177	Enseignante		Elle prend la carte flèche montrée et la met au dessus des précédentes.
178		Donc la ça va faire zoooouuu. Et ensuite qu'est ce qu'il faut faire ?	Elle fait pivoter manuellement le bluebot vers le côté classe.
179	Élève 3	Avancer.	L'élève 1 montre d'un geste du bras la direction dans laquelle le bluebot doit aller.
180	Élève 1		Elle prend une carte flèche « rotation ».
181	Enseignante	Alors si je prends cette carte là, le bluebot va encore tourner comme ça. Mais la on ne veut pas qu'il tourne.	Elle fait pivoter le bluebot manuellement dans le sens indiqué par la carte flèche de l'élève 1.
182		La regarde, il était la : il avance une fois, il avance une autre fois, avec ça il tourne. Et ensuite qu'est ce qu'il doit faire ?	Elle replace le bluebot à son point de départ et déplace le bluebot en même temps qu'elle montre la carte flèche donnant l'indication du déplacement.
183	Élève 3	Il ravance.	
184	Les autres élèves	Il ravance.	
185	Enseignante	Oui il avance.	L'élève 7 avance le bluebot.
186		Et comment on fait pour qu'il se remette à l'endroit ?	
187	Élève 6	Faut qu'il tourne.	
188	Enseignante	Vers où ?	L'élève 1 fait pivoter la bluebot mais du mauvais côté.

189		Est ce qu'il est à l'endroit là ?	
190	Élève 1	Non.	Les élèves 1 et 7 font pivoter le bluebot d'un quart de tour pour le remettre comme il était.
191	Enseignante	Donc il tourne vers où ?	
192	Tous les élèves	Là	Plusieurs élèves font pivoter le bluebot dans le sens correct.
193	Enseignante	Oui comme ça, donc la flèche c'est celle là et le bluebot ira comme ça.	Elle montre la flèche qui sera utilisée sur le bluebot et leur montre la carte flèche adéquate. Puis elle fait pivoter le bluebot.
194		Ok, on essaye.	Elle place le bluebot au point de départ en A1.
195		On regarde les cartes.	Elle positionne bien les cartes flèches au centre et en colonne avec la 1ère carte en bas au plus près des élèves et les suivantes au dessus.
196		Et j'appuie sur les petits boutons en fonction de ce que vous m'avez dit. Je vais l'allumer et on va voir si elle fait le bon trajet.	Elle allume le bluebot et le repositionne en A1.
197		Donc on a dit une fois en avant, une autre fois en avant, une fois sur ce côté là, une fois en avant, et une fois sur ce côté là et on dit GO et on va voir ce qu'il fait.	Elle montre la carte cité puis appuie sur le bouton qui correspond.
198		Hop une flèche en avant, la deuxième flèche en avant, il tourne, la flèche en avant, il tourne. Est ce que c'est bon ce qu'on a fait ?	Elle montre la carte qui donne le déplacement effectué par le bluebot pour chaque déplacement.
199	Tous les élèves	Oui !	
200	Enseignante	Ok !	
201	Élève 1	Il a avancé tout seul.	
202	Enseignante	Il a fait tout ce qu'on lui avait dit, bravo !	Elle éteint le bluebot.
203	Élève 5	Faut appuyer sur pleins de boutons.	

204	Enseignante	Est ce que j'ai appuyé n'importe comment sur les boutons ?	
205	Tous les élèves	Non !	
206	Enseignante	Non.	
207		Alors attention maintenant je remets les flèches, je vais tracer un autre trajet, et moi je ne vous dis rien, c'est vous qui allez me dire de quelles flèches on va avoir besoin, vous êtes prêts ?	Elle fait quatre tas de cartes flèches selon ce qu'elles indiquent.
208		On commence toujours ici.	Elle met une croix dans la case A1
209		On va l'emmener ici.	Elle met une croix dans la case B3 et place le bluebot sur la case A1.
210		Alors ? par où va-t-on passer pour aller ici ?	Elle montre la case B3.
211	Élève 4	On doit passer comme ça, puis sur le côté.	Elle passe dans les cases A1 / B1 /C1 /C2
212	Enseignante	Alors non on oublie ce chemin, on n'est pas obligé de repasser par les mêmes cases. On veut directement aller ici.	PE montre la case B3
213	Élève 4	On fait comme ça et puis on va la.	Montre les cases A1 /B1 /B2 /B3
214	Enseignante	Ok donc on part, on avance tout droit ensuite ici on tourne, on avance et on avance jusque là et vous vous rappelez ici il se retourne pour se remettre dans le bon sens.	Elle trace le trajet au crayon de bois montré par l'élève 4.
215	Élève 3	Et après on va voir si il va faire le même.	
216	Enseignante	D'accord ok. Pour aller dans cette case là, il nous faut quelle flèche ?	Elle montre la case B1.
217	Élève 6	Tout droit.	Il met son bras en avant.
218	Enseignante	C'est laquelle ?	Elle montre les flèches.
219	Élève 6	Celle là.	Il montre la flèche « avancer tout droit ».

220	Enseignante	D’accord donc tout droit. Vas y tu le fais avancer tout droit avec tes mains car il n’est pas allumé.	Elle met la flèche au centre des enfants. L’élève 6 fait avancer le bluebot d’une case tout droit.
221		Ok donc là il a avancé tout droit. Ensuite ? Qu’est ce qu’il doit faire ?	
222	Élève 3	Il faut qu’il avance de l’autre côté.	
223	Enseignante	Alors là où il est, pour arriver ici comment il va faire ?	Elle montre la case B2.
224	Élève 3	Il doit tourner et aller là.	Elle fait pivoter le bluebot et l’avance d’une case.
225	Enseignante	Tourner et avancer, pour tourner et avancer, il faut combien de flèches ?	
226	Tous les élèves	Deux !	
227	Enseignante	Oui deux donc d’abord c’est quoi la première chose qu’il fait ?	Elle remet le robot en B1 face vers C1.
228	Élève 3	Il se tourne.	Elle fait pivoter le robot
229	Enseignante	Il tourne par là ou par là ?	Montre deux cartes flèches qui indiquent chacune un côté
230	Tous es élèves	Par là !	Ils montrent la carte correcte
231	Enseignante	Oui par là vous avez raison.	Elle place la carte choisie au dessus de la précédente.
232		Ensuite, quand il a tourné comme ça, qu’est ce qu’il doit faire ? Qu’est ce qu’il doit faire une fois qu’il est comme ça ?	L’élève 5 ne répond pas, elle reste timide.
233		Alors il doit faire quoi ? Pour aller ici il doit faire quoi ?	PE montre la case B2 L’élève 5 ne répond pas, elle reste timide.
234		Alors regarde, là on veut qu’il arrive jusqu’ici, tu as vu on a tracé son parcours. Mais nous on veut	PE montre caseB3.

		d’abord qu’il arrive dans cette case là. Comment on fait pour qu’il arrive dans cette case là ?	PE montre la case B2.
235	Élève 5		Elle prend la bluebot et la fait passer par A1 / A2 / B2.
236	Enseignante	Est ce que c’est le chemin qu’on a décidé de prendre ?	
237	Élève 5	Non.	
238	Enseignante	Non effectivement, ça c’est juste parce que tu avais envie de jouer avec le robot. Donc maintenant que tu as joué avec tu te concentres et tu me dis ce qu’il doit faire pour arriver ici.	Elle replace le robot en B1 et positionné en direction de B2. Elle montre la case B2.
239	Élève 5		Elle reste muette.
240	Enseignante	Tu ne sais pas ?	
241	Élève 5		Elle fait non de la tête.
242	Enseignante	Non, d’accord. Alors, qu’est ce qu’il doit faire pour arriver ici ?	Elle montre la case B2.
243	Élève 2	Avancer.	L’enseignante avance en même temps le bluebot.
244	Enseignante	Oui ok avancer et c’est quelle flèche pour avancer ?	L’élève 2 montre la bonne flèche.
245		D’accord, on la met là.	L’enseignante place la carte flèche à la suite des autres.
246		Ensuite, pour arriver dans la case d’après qu’est ce qu’on doit faire ?	
247	Élève 1	Avancer.	Elle avance le bluebot d’une case
248	Enseignante	Alors c’est quelle flèche pour avancer ?	
249	Élève 1		Elle montre la flèche correcte sur le bluebot.
250	Enseignante	Alors montre moi ici dans les cartes	Elle montre les cartes flèches.

251	Élève 1		Elle prend la flèche correcte et la place au dessus des autres.
252	Enseignante	Ok, on va appuyer chacun sur un bouton vous êtes prêts ?	Elle prend le bluebot et l'allume.
253		Ah non mince, regardez est ce qu'il arrive dans le bon sens le robot ?	Elle repose le robot dans la case B3.
254	Tous les élèves	Non !	
255	Élève 3	Là il ne peut plus avancer il y a un mur.	
256	Élève 1		Elle prend le robot et le fait pivoter dans le bon sens.
257	Enseignante	Oui il faut qu'il tourne comme ça. Mais ça veut dire dans quel sens quand il est la et qu'il tourne comme ça ?	Elle montre la rotation que fait le robot en le faisant pivoter.
258	Élève 1	Vers toi.	
259	Enseignante	On va appuyer sur quelle flèche ?	
260	Tous les élèves		Ils montrent tous les boutons sans que l'on puisse voir celui qu'ils pointent vraiment.
261	Enseignante	Alors attendez, enlevez vos doigts. Regardez si on appuie là il tourne comme ça et si on appuie là il tourne comme ça. Donc on doit appuyer sur laquelle ?	Elle montre les flèches et fait faire au robot la rotation associée.
262	Tous les élèves	Celle-ci !	Ils montrent tous précisément la flèche correcte.
263	Enseignante	D'accord, alors regardez ça ressemble à laquelle : elle ou elle ?	Elle montre deux cartes flèches différentes.
264	Tous les élèves	A elle !	Ils montrent tous la carte correcte.
265	Enseignante	Ok vous avez bon, donc à celle là. Asseyez vous correctement et j'allume le robot.	Elle allume le robot.

266	Élève 5 :	C’est qui qui va faire ?	
267	Enseignante	Vous allez le faire chacun votre tour.	
268		Donc je l’ai allumé. Donc maintenant vous allez chacun appuyer sur une flèche, sur la bonne flèche.	Place le robot en A1
269		Donc cette flèche là on se rappelle c’est celle-ci : devant, celle sur ce côté la, c’est ce côté là, celle là, devant, celle là, devant et celle-ci, ici.	Elle pointe du doigt la carte nommée et la flèche qui lui correspond sur le robot.
270		Donc, tu appuies sur celle là, montre moi où tu appuies.	L’élève 7 montre la flèche correcte.
271		Ok , appuie fort.	L’élève 7 appuie sur la flèche.
272		Ensuite, pour cella là montre moi.	Elle montre la carte flèche.
273	Élève 4		Elle montre une flèche.
274	Enseignante	Ok vas y	L’élève 4 appuie sur la flèche.
275	Enseignante	Ensuite pour celle là, montre moi.	L’élève 6 montre la flèche correcte.
276	Enseignante	Ok vas y appuie.	L’élève 6 appuie sur la flèche.
277		Ensuite cette flèche là.	Elle montre la carte flèche.
278	Élève 3		Elle appuie sur la flèche correcte.
279	Enseignante	Ok. Pour cette flèche là, tu me montres avant d’appuyer ?	L’élève 5 hésite au dessus des flèches.
280		Celle la qui tourne sur le côté.	L’enseignante approche la carte flèche près du robot pour lui montrer.
281	Élève 7	Non	L’élève 5 montre la mauvaise flèche.
282	Élève 4	Non.	L’élève 5 montre une autre flèche qui n’est pas la bonne.
283	Enseignante	Alors regarde bien la flèche sur la carte, il faut que	L’élève 5 montre la flèche correcte.

		celle sur le robot aille dans le même sens.	
284		Ok ! Et moi j'appuie sur GO, on regarde.	Elle appuie sur GO.
285	Enseignante Tous les élèves		Ils regardent en silence le robot se déplacer. Le robot s'arrête.
286	Enseignante	Est ce que c'est bon ?	
287	Tous les élèves	Oui !	
288	Enseignante	Oui bravo. On le refait une fois ?	
289	Tous les élèves	Oui !	
290	Enseignante	Alors attendez je vais chercher une gomme pour effacer ce qu'on a fait.	
291		Attention, moi si vous vous trompez je ne vous dit plus rien. Je vous laisse faire tout, tout seul. Moi la seule chose que je vais faire; je vais mettre une croix où commence le robot, je dit qu'il aime bien sa petite maison, il commence ici.	Elle Fait une croix dans la case A1 et y place le robot.
292		Je veux que vous alliez jusqu'ici et je vous montre le trajet que vous prenez . Vous êtes obligés de passer par là, par là, par là, par là et quand il arrive ici on le retourne Alors attends, attends, je vous explique.	Elle fait une croix dans la case D3 et trace le chemin que le robot doit prendre (A1, B1, C1, C2, D2, D3).
293		Donc vous êtes obligés de suivre mon trajet. D'abord, on va faire avec les flèches et ensuite on appuiera sur le robot ok ?	Elle montre aux élèves le trajet qu'elle vient de tracer.
294		Vous êtes prêts ? Alors, je vous interroge chacun votre tour et vous me dites la flèche dont vous avez besoin d'accord ? Alors, on attend je vous prépare les flèches.	Elle sort les cartes et les place sur le quadrillage.
295	Élève 2	Normalement c'est facile .	

296	Enseignante	Alors attends tu vas le faire après regarde. Je vous ai préparé toutes les flèches qui existent. « Élève 1 » tu commences, alors qu'est ce que tu veux faire ? Tu m'expliques avec des mots ce que tu voudrais lui faire faire en premier.	
297	Élève 1	Bah le faire avancer.	
298	Enseignante	Avancer, donc va s'y, avance le.	L'élève 1 déplace le robot de la case A1 à la case B1.
299		Quelle flèche il te faut pour faire ça ? Montre moi.	L'élève 1 montre la bonne carte de flèche.
300		Celle-ci ! D'accord ! Je la mets là pour qu'on sache, la première c'est avancer.	L'enseignante prend la carte et la met de côté et la montre.
301		« Élève 7 » ensuite qu'est ce que tu vas faire à notre bluebot ?	L'élève 7 prend une carte flèche sans donner la direction.
302		Ça veux dire quoi cette flèche ?	
303	Élève 7	Ça veux dire qu'on va par la.	Il montre la case C2.
304	Enseignante	Alors regarde où il est, est-ce qu'il doit tourner tout de suite? Regarde où il est, il doit faire quoi avant d'arriver là?	L'enseignante montre à l'élève 7 le robot.
305	Élève 7	Il doit aller encore tout droit.	
306	Enseignante	Ok, donc est-ce que c'est cette flèche la dont tu as besoin? Non, alors va s'y donnes la moi c'est pas celle là, laquelle tu as besoin ?	L'élève 7 dit non de la tête et redonne la carte à l'enseignante. Puis il reprend une autre carte qui est la bonne cette fois et la place à la suite de la première.
307		Ok, donc tu le fais avancer vas-y, tu le fais avancer d'une case comme t'as dit. Mets le bien au milieu de la case pour bien voir.	L'élève 7 avance le robot sur la case C1
308	Enseignante	Ensuite « élève 4 » qu'est-ce qu'il doit faire là ?	
309	Élève 4	Il doit tourner.	

310	Enseignante	Alors montres moi de quel côté.	
311	Élève 4	Il doit tourner par la.	Elle montre la case C2.
312	Enseignante	A ton avis c'est quelle flèche ? C'est pas facile ça.	L'enseignante avance les cartes vers l'élève 4. L'élève 4 montre la bonne carte et la place à la suite des autres.
313		Ok, alors je la pose là très bien, alors vas y fait le tourner .	L'élève 4 tourne le robot vers la case C2.
314		Est-ce que quand il tourne il avance en même temps ? Non il tourne juste donc il est comme ça très bien.	L'enseignante montre l'action et les élèves lui font signe de la tête que non il n'avance pas.
315		« Élève 6 » qu'est-ce qu'il doit faire notre robot ? Dit moi avec des mots.	L'élève 6 s'avance vers le robot
316	Élève 6	Il doit aller comme ça.	Il fait une geste sur le côté.
317	Enseignante	Sur le côté comme ça ?	Elle prend le robot et fait un aller-retour entre la case C1 et D1.
318	Élève 6	Non, vers le côté classe.	L'enseignante montre le côté classe.
319	Enseignante	Donc il avance vers le côté classe, vasy pousse le robot.	L'élève 6 avance le robot dans la case C2.
320		De quelle flèche tu as besoin pour faire ça ? Regarde tu as besoin de quelle flèche ?	Elle remet les cartes en place plus prêt de l'élève 6.
321	Élève 6	C'est difficile là.	
322	Enseignante	Oui c'est plus difficile là.	L'élève 6 montre une mauvaise carte.
323		Alors celle la t'as vu vers où elle montre ? Elle montre par là.	L'enseignante montre vers où sa carte emmène le bluebot.
324		Donc ça veux dire comme ça. Toi tu as besoin de quoi ? Regarde mon robot tu m'as montrer il a fait ça le robot.	L'enseignante refait le chemin que l'élève 6 a fait avec le robot.

325		Il est aller dans quel sens ? Ce sens là, là où là ?	L'enseignante montre les cartes de flèches.
326		Alors regarde les petits yeux sont là, j'ai mis les flèches dans le même sens que tes petits yeux.	l'enseignante remet le bluebot en case C1 puis le fait avancer en case C2.
327		Qu'est-ce qu'il fait là, il ? Avance . Pour avancer c'est laquelle ?	L'élève 6 montre la bonne carte et la met à la suite des autres
328		Maintenant qu'il a avancé qu'est-ce qu'il faut lui faire faire « élève 3 » ?	L'élève 3 tourne le robot vers la case D2 et l'avance en case D2.
329		Là tu as fais plusieurs choses, il était là tu l'as tourner et avancer.	L'enseignante remontre le chemin que l'élève 3 vient de faire.
330		Donc d'abord qu'est-ce qu'on fait en premier ?	L'enseignante replace le robot en case C2.
331	Élève 3	Il faut le tourner.	
332	Enseignante	On le tourne , donc vas y fait le tourner.	L'élève 3 tourne le robot vers la case D2.
333		Ok, pour tourner il te faut une flèche dans quel sens ?	L'enseignante place les cartes devant l'élève 3.
334	Élève 3	Il va tourner comme ça.	Elle prend la bonne carte et la met au début dans la suite des cartes.
335	Enseignante	Est-ce qu'on la met tout en bas ?	
336	Élève 3	Nan.	
337	Enseignante	On la met où ?	
338	Élève 3	Tout en haut.	Elle la place à la bonne place dans la suite du parcours.
339	Enseignante	Tout en haut pour dire que c'est la suite, on commence par en bas et on fait à la suite.	L'enseignante montre l'ordre des cartes.
340		Donc la vas y fait le tourner comme tu nous as dit avec la flèche.	L'élève 3 tourne le robot vers la case D2.
341		Ensuite, « élève 5 », qu'est-ce qu'on va faire faire à notre robot ? Dis moi qu'est ce que tu aimerais qu'il	

		fasse ?	
342		Tu veux qu'il aille où ton robot ? Montres moi avec ton doigt où il doit aller le robot. Il est ici et il doit aller où ?	L'élève 5 montre la case C3.
343		Alors est-ce que j'ai fait un trait pour qu'il passe ici ?	L'élève 5 dit non avec la tête.
344		Il est où le trait montre moi.	L'élève 5 montre la croix d'arrivée en case D3.
345		Avant d'arriver ici est-ce qu'il a le droit de faire ça ?	L'enseignante emmène le robot en diagonale vers la case D3 puis le ramène en case C2 et l'élève 5 dit non avec la tête
346		Par ou il passe montre moi, suit mon trait	L'élève 5 suit le trait avec son doigt.
347		Ok, il passe bien par là, maintenant qu'il est là il va aller où d'abord ?	L'élève 5 montre la case D2.
348		D'accord il va ici et comment il va faire pour aller ici? Montres moi prends le pour aller ici. alors il a fait quoi la ?	L'enseignante montre la case D2 et l'élève 5 déplace le robot en case D2.
349	Élève 5	Il est allé en avant.	L'élève 5 fait le geste en même temps.
350	Enseignante	Alors c'est quelle flèche pour aller en avant ?	L'élève 5 montre la bonne flèche.
351		Oui bravo ! Il est allé en avant. « Élève 2 » ensuite qu'est-ce qu'il nous fait notre robot là ?	
352	Élève 2	Il doit tourner.	L'élève 2 montre avec ses mains.
353	Enseignante	Il doit tourner, alors il doit tourner dans quel sens? Regarde les flèches et essaye de trouver la flèche qui veux dire qu'il tourne dans ce sens la . Il doit aller de quel côté a ton avis ? C'est pas facile.	
354	Élève 2	Par là.	Il montre avec ses mains.
355	Enseignante	Oui.	

356		Bravo	L’élève 2 prend la bonne flèche la met à la suite et tourne le robot dans le bon sens.
357		« Élève 1 » qu’est ce qu’il fait maintenant qu’il est là mon robot ?	
358	Élève 1	Il va avancer par ici.	Elle fait avancer le robot d’une case.
359	Enseignante	Il va avancer très bien. C’est quelle flèche pour avancer ?	
360	Élève 1		Elle prend la bonne flèche.
361	Enseignante	Très bien, alors vas-y tu la mets devant.	L’élève 1 place la flèche au dessus des autres.
362		Ok, et attention « élève 7 » dernière flèche. Le robot tu as vu il est ici, et qu’est ce qu’on veut, on veut qu’il soit dans quel sens ?	
363	Élève 4	Face à toi.	
364	Enseignante	Oui qu’il me regarde moi, donc il faut que les yeux me regardent moi.	
365	Élève 7	Alors il doit aller comme ça.	Il prend une carte flèche rotation.
366	Enseignante	Alors vas y fait le toi.	L’élève 7 fait tourner le robot.
367		Ok. Tout le monde est d’accord avec ce qu’on a fait ?	L’enseignante place la flèche choisie par l’élève 7 au dessus des autres.
368	Tous les élèves	Oui !	
369		*Interruption à cause d’un autre élève*	
370	Enseignante	Alors on s’assoit correctement. Maintenant qu’on a fait ça on va appuyer sur le robot. On commence par quelle flèche montrez-moi ?	
371	Tous les élèves	Là !	Ils montrent tous la flèche du bas.
372	Enseignante	Oui, ensuite on fait ?	Tous les élèves montrent la flèche suivante.

373		Ok, vous êtres prêts ? Je vous fait passer chacun votre tour le robot. Assis correctement.	L'enseignante allume le robot.
374	Élève 3	Il y en a beaucoup de flèches.	
375	Enseignante	Oui il y a beaucoup de flèches mais t'as vu tout ce qu'on a fait aussi, c'est long. C'est un grand trajet. Alors on s'assoit correctement pour que vous puissiez appuyer chacun votre tour.	L'enseignante montre du doigt le trajet sur le quadrillage.
376	Élève 2	Ah ouai !	
377	Enseignante	On va commencer par toi. On regarde bien la flèche, dans quel sens elle est pour appuyer sur le robot. Alors je te montre la flèche pour que ce soit plus facile. Sur celle ci vas y.	Elle montre la première carte flèche.
378	Élève 1		Elle appuie sur la bonne flèche
379	Enseignante	Ok, « élève 7 » sur celle ci.	L'enseignante montre la deuxième carte flèche. L'élève 7 appuie sur la bonne flèche.
380		Ok, « élève 4» sur celle là.	L'enseignante montre la troisième carte flèche. L'élève 4 appuie sur la bonne flèche.
381		Ok, « élève 6 » sur celle ci.	L'enseignante montre la quatrième carte flèche. L'élève 6 regarde deux fois et appuie sur la bonne flèche.
382		Ok, « élève 3 » sur celle là.	L'enseignante montre la cinquième carte flèche. L'élève 3 appuie sur la bonne flèche.
383		Ok, « élève 5 » sur celle ci. Ah non regarde elle va dans quel sens la flèche ?	L'enseignante montre la sixième carte flèche. L'élève 5 pointe du doigt la mauvaise flèche puis regarde à nouveau la carte flèche et appuie sur la bonne flèche.
384		Ok, « élève 2 » sur celle là.	L'enseignante montre la septième carte flèche. L'élève 2 appuie sur la bonne flèche.
385		Ok, « élève 1 » sur celle ci.	L'enseignante montre la huitième carte flèche.

			L’enseignante rapproche les cartes de l’élève 1. L’élève 1 appuie sur la bonne flèche.
386		Ok, « élève 7 » sur celle là.	L’enseignante montre la neuvième carte flèche. L’élève 7 prend du temps pour observer et appuie sur la bonne flèche.
387		OK, vous êtes prêts ? Je le pose pour mettre GO et on regarde s’il va faire ce qu’on lui a dit	PE pose le bluebot en A1
388	Élève 3	Et s’il fait pas ce qu’on lui a dit ?	
389	Enseignante	Ah bas c’est qu’on s’est trompés. On regarde c’est parti !	
390		Alors il avance bien, il avance encore, il tourne, il avance, il tourne, il avance, il tourne, il avance, il retourne. Est ce que c’est bon ?	
391	Tous les élèves	Oui !	
392	Enseignante	Ok bravo très bien !	
393		Ce robot, on est d’accord qu’il a fait comme le petit nounours, mais est ce qu’il ne vous fait pas penser à autre chose ? On avait fait avec le nounours, mais avec qui d’autre on avait fait ?	Elle pose le petit nounours à côté du robot.
394	Élève 3	Avec des flèches.	
395	Enseignante	Avec des flèches, vous avez utilisé les petites cartes flèches. Mais avec qui d’autre ? On a fait que avec le nounours les déplacements ? Qui est ce qui a fait d’autres les déplacements ?	
396	Élève 2	Nous !	
397	Enseignante	Vous oui, vous vous rappelez quand on a mis les cerceaux par terre ?	

398	Tous les élèves	Oui !	
399	Enseignante	Et bah vous faisiez comme le robot, est ce que vous vous souvenez de ce jeu ?	
400	Élève 3	Et comme le nounours.	
401	Enseignante	Et comme le nounours.	
402	Élève 4	On était comme des petits nounours.	
403	Enseignante	Oui vous étiez comme des petits nounours. Bravo pour ce que vous avez fait, c'est très bien , je suis très contente de vous. Demain, on réutilisera le robot, mais cette fois-ci, je ne tracerais pas le chemin, je vous mettrais juste une croix et une autre croix et ça sera à vous de tracer le chemin, d'utiliser les flèches et ensuite d'appuyer d'accord ? Donc pour demain on essaye de bien garder en mémoire ce qu'on a fait, ok ?	
404	Tous les élèves	Oui !	
405	Enseignante	Super, ! Vous vous asseyez sur le banc, on va échanger de groupe.	

4ème de couverture

Mots clefs : mémorisation, compréhension, manipulation, programmation, cycle 1

Résumé en français :

En cycle 1, la manipulation est fortement préconisée dans les différents domaines. Ce mémoire traite des liens qui existent entre les activités de manipulation et les facultés de compréhension et de mémorisation d'un enfant. Pour cela, nous nous sommes intéressés au domaine du repérage dans l'espace et de la programmation au cycle 1. Nous avons donc proposé une séquence d'apprentissage basée sur le jeu de l'enfant robot qui s'est étendue jusqu'à la programmation d'un bluebot à des élèves de moyenne section. L'objectif était d'observer comment les élèves allaient transférer les connaissances et les compétences développées lors de la pratique du jeu de l'enfant robot, dans la programmation d'un bluebot.

Résumé en anglais :

In preschool, handling activities are recommended in many subject. This thesis present the link between handling activities and child's abilities of understanding and memorizing. We did a focus on spatial insight and program writing in preschool. We organized a sequence based on the robotic child game and the program writing of a bluebot for four years old children. The objective was to observe how children will transfer their knowledge and skills from the robotic child game to the program writing of a bluebot.