

Le Blue-Bot à l'EREA

Résumé

En janvier/février 2017 a été menée à l'EREA Jacques Brel de Garches (92), une expérimentation de quatre séances autour de la robotique pédagogique et du Bee-Bot / Blue-Bot intitulée « Vivre avec son corps le déplacement du robot. Connaître le code du fonctionnement pour programmer le robot ».

L'effectif est composé de 8 élèves dont deux sont en fauteuil électrique.

Présentation du projet

L'équipe éducative

Les séances ont été imaginées et conduites par Jeanne Pierre et Julie Marey, stagiaires CAPA SH option C à l'INS HEA de Suresnes encadrées par le formateur Eric Greff.

Julie Trubuil, l'enseignante de la classe et Guillaume Chainet AESH I ont apporté leur aide et leur expertise.

Calendrier

Séance d'observation : 15/12/2016

1ère séance : 19/01/2017

2ème séance : 26/01/2017

3ème séance : 02/02/2017

L'EREA Jacques Brel

EREA Jacques Brel, Hôpital Raymond Poincaré de Garches (92).

Créé en 1993, l'EREA Jacques Brel accueille à ce jour 80 enfants, répartis en 11 classes correspondant à tous les cycles de l'Ecole Primaire (Maternelle et Élémentaire).

Les pathologies relèvent des troubles moteurs (avec ou sans trouble associé) du polyhandicap, de maladies invalidantes ou de troubles sévères des apprentissages (dyslexie, dyspraxie, dyscalculie, troubles de l'attention) Ces pathologies nécessitent des soins journaliers qui ne sont pas compatibles avec une scolarité en école ordinaire.

L'EREA dispose de 2 classes externes : une classe tremplin avec des inclusions en Ecole élémentaire et une classe de collège en 6^{ème}, pour les élèves en grand retard scolaire, avec des temps d'inclusion pour les élèves en collège.

Ces temps d'inclusions sont variables selon chaque projet personnalisé de l'élève et permet à celui-ci de continuer à recevoir les soins appropriés.

Il existe un poste au chevet pour les élèves qui ne peuvent se déplacer.

A l'issue de leur scolarisation à l'EREA, (2 ou 3 ans pour les troubles sévères des apprentissages) un enseignant itinérant facilite leur inclusion en classe ordinaire.

L'EREA assure aussi la continuité éducative avec des temps d'accueil périscolaire, et pendant les vacances scolaires.

La classe

Classe de CP/CE1. Enseignante : Julie Trubuil

La classe accueille 7 élèves. Les prénoms des élèves ont été volontairement changés

5 garçons : César, Maël, Théo, Justin, Tom, et 2 filles : Marie et Déborah.

La matinée, les élèves sont en général tous en classe, les soins sont prescrits de préférence l'après-midi.

Constats et adaptations envisagées pour les séances :

Profil des élèves de la classe

- Cinq élèves sont à l'EREA pour des troubles sévères des apprentissages (dyslexie, dyspraxie, dysphasie, avec des troubles associés tels que des troubles de la mémoire à court terme (mémoire de travail) et long terme pour Justin, trouble des fonctions exécutives, trouble logico-mathématique (Marie), repérage spatial difficile).

Ces élèves ont donc besoin de répétitions dans les explications et consignes.

Les consignes doivent être claires,

Pour une meilleure mémorisation, les élèves seront sollicités à travers plusieurs sens : auditifs, visuels (affichage) kinesthésiques (manipulation) proprio sensoriels (déplacements),

Le robot Bee-Bot/Blue-Bot est particulièrement adapté pour ces élèves, parce qu'il sollicite plusieurs de ces sens.

- Deux élèves ont des maladies invalidantes et des troubles moteurs impactant leur mobilité :
 - -Tom est en fauteuil. Il dispose en permanence d'un appareil d'assistance respiratoire, sa tête est relevée : son regard est toujours dirigé en hauteur. (sa tête et son cou sont maintenus vers l'arrière) Il travaille sur ordinateur et est assisté en permanence d'un AESH I, notamment pour le déplacement en fauteuil Il pourra utiliser ses sens auditif et visuel. L'affichage devant être haut et visible, le rail de programmation associé aux cartes Blue-Bot en Bluetooth sera indispensable. Tom, malgré l'amplitude limitée de ses membres inférieurs pourra utiliser son sens kinesthésique et, avec l'aide de son AESH I pourra appuyer sur le bouton vert du rail et déclencher le départ du Blue-Bot. La trace écrite se fera par ordinateur (cliquer, déplacer) avec l'aide de l'AESH I.



- Théo (absent lors de la séance d'observation et de la 2ème séance). Cet élève est installé en fauteuil électrique et a une amplitude faible des membres supérieurs et qui ont peu de force. Il faut parfois lui éviter le contact direct de ses mains avec les objets (peau très fragile). Comme Tom, il pourra comprendre le déplacement du robot en utilisant ses sens proprioceptifs : déplacement en fauteuil guidé par l'enseignant ou un stagiaire pour vivre le mouvement, avec des temps d'arrêt pour marquer les déplacements et les pivotements. Il pourra programmer le robot à l'aide de la tablette Ios et effectuer la trace écrite par l'intermédiaire d'une dictée à l'adulte.

Déroulement de l'expérimentation

Séance 1 : Vivre les déplacements puis comprendre l'objet

Vivre le déplacement

Dès la présentation en classe, les élèves ont été enthousiastes. Ils avaient une représentation positive des robots.

Nous avons dans un premier temps fait vivre les déplacements physiquement aux élèves en s'appuyant sur « Le jeu de l'enfant-robot », ingénierie pédagogique développée par Eric Greff en 1996¹. Des bracelets repères rouge/vert (poignet gauche/droit) ont été une aide pour le pivotement gauche /droit.

En pratique

Cette activité a bien fait appréhender aux élèves les notions : **avancer, reculer, pivoter gauche, pivoter droite.**



La présence de plusieurs adultes a permis à une enseignante d'exécuter les mouvements (en se plaçant à côté des élèves) tandis que l'autre, face au groupe, « commande » en présentant les flèches.



Guidé par l'AESH I, l'élève en fauteuil a également pu vivre les différents mouvements avec des temps d'arrêt pour marquer les déplacements et les changements d'orientation. Grâce à la précision du maniement des fauteuils électriques utilisés par les élèves concernés, ceux-ci ont pu vivre les déplacements du jeu de l'enfant-robot au même titre que leurs camarades.

¹ Le « jeu de l'enfant-robot » : une démarche et une réflexion en vue du développement de la pensée algorithmique chez les très jeunes enfants. Thèse de Doctorat de didactique de l'informatique. 1996

Les robots de plancher

Le robot pédagogique est essentiellement fait, comme son nom l'indique, pour comprendre et apprendre². Sa ressemblance avec les robots industriels constitue donc une contrainte moins prioritaire que ses visées didactiques. Il permet néanmoins d'aborder l'informatique par un autre biais et selon d'autres contraintes que celles imposées par l'ordinateur, son écran et son clavier. « La manipulation de robots introduit la notion de logique de commande pour atteindre un objectif ou un but ».³

Nous nous intéressons plus particulièrement aux robots conçus pour initier l'apprenant à la démarche algorithmique. Parmi ces machines, la tortue de sol de **Seymour Papert** fait figure de pionnier. Les buts de cette expérience initiale sont clairs : « en apprenant à la tortue à agir ou à « penser », on en arrive à réfléchir sur sa propre action et sa propre pensée ».⁴

Outre son aspect ludique et informatique, le robot constitue un excellent outil pour acquérir des connaissances sur notre environnement technologique. Il se révèle, également, un auxiliaire idéal pour les exercices concernant les parcours car il permet de visualiser nettement et facilement le travail accompli.

La découverte des robots Bee-Bot et Blue-Bot

Nous laissons les élèves découvrir les robots sans les avoir préalablement allumés. Ils sont heureux de manipuler les « abeilles » au sol. Comme celles-ci ne sont pas en marche, ils commencent par les faire rouler.



La consigne est rappelée : « ce sont des robots : on les commande et, ensuite, ils se déplacent seuls ».

César trouve très rapidement le bouton **ON /OFF** pour mettre en marche le robot.

Tout le monde fait comme César. Les élèves testent les touches mais ne font pas vraiment le lien entre les instructions (appuyer sur les flèches) et la touche « **Go** » qui exécute le programme.

La séance dure beaucoup plus de temps que prévu.

Après la récréation, les élèves sont revenus en classe ensemble au coin regroupement pour expliciter leurs hypothèses sur le fonctionnement du robot :

Le vocabulaire comme « **pivoter** » n'est pas spontanément formulé, mais introduit par les enseignantes qui reformulent.

Théo indique que :

- sous le ventre c'est « pour mettre en marche » et « pour le son »
- les flèches « c'est la direction du parcours »

² cf. **Martial Vivet**, *LOGO : un environnement informatique pour la formation d'adultes*, Colloque national LOGO, Clermont-Ferrand, 1982

cf. **R. TANGUY**, *Un réseau de mobiles autonomes pour l'apprentissage de la communication*, Thèse d'Université Paris VI, 1987

³ **Gérard Bossuet**, *Sécante. Conséquence 1*, Université Paris VI, 1987, page 18

⁴ **Seymour Papert**, *Jaillissement de l'esprit*, Flammarion, 1981, page 41

- « la touche verte « Go » du milieu, c'est « pour démarrer »

Des interrogations demeurent pour la croix (pause). Matéo suggère d'abord que :

- « la croix, c'est pour arrêter le robot ».

Comme il ne peut manipuler lui-même le robot, il demande à l'enseignante:

- « appuie 2 fois sur la flèche orange, puis sur la touche « Go » verte. Le robot démarre. « Appuie sur la croix » mais la commande « croix » n'arrête pas le robot. Il suggère alors que la croix permet « d'effacer » ce que les flèches indiquaient. Cette hypothèse, vérifiée, se révèle exacte. Lorsqu'on appuie sur la croix puis sur la touche Go, le robot reste immobile.

Trace écrite

Une trace écrite permet de faire le point sur la fonctionnalité de chaque flèche et de mettre précisément en place le vocabulaire :

- **Avance**
- **Reculé**
- **Pivote à droite**
- **Pivote à gauche**
- **Démarre**
- **Efface la mémoire du robot**

Ainsi la présentation de la trace écrite sur le plan horizontal correspond mieux aux situations vécues lors des déplacements physiques des élèves ou du robot : la flèche noire sert bien à avancer et la flèche bleue sert à reculer.

Les mots sont écrits au tableau, de la couleur des flèches et relus par les élèves.

Chacun va ensuite à sa table coller les étiquettes-mots sur sa fiche, dans les cadres appropriés : **j'avance, je recule, je pivote à gauche, je pivote à droite.**

Le mot « **programme** » est introduit.



Séance 2 et 3 : Programmer le déplacement d'un robot pour rejoindre un point d'arrivée sur un parcours de 4 à 6 cases : l'abeille va butiner la fleur.

Remarque : faire attention pour les premiers essais à ce que l'enfant soit dans la même position que le robot, au départ. Un robot-substitut en carton aide les élèves pour les mouvements intermédiaires.

Faire attention, pour l'installation des parcours scotchés au sol : les élèves doivent pouvoir se déplacer tout autour.

La manipulation des robots, la programmation

Les élèves sont tous très motivés par l'utilisation du robot.

- Tom bénéficie avec son AESH individuel du rail de programmation en Bluetooth. Il est en situation de réussite et s'amuse à utiliser la touche « reculer » plutôt que « avancer ».

- Marie a eu des difficultés pour retenir les déplacements à programmer. Elle a eu besoin de mettre les flèches papier sur le parcours directement pour pouvoir mieux programmer. Elle est restée sur des chemins avec peu de cases car elle oublie systématiquement d'utiliser la touche « effacer la mémoire » du robot.
- Le duo Maël / Justin est en réussite mais une fois que Maël part en rééducation, César oublie de programmer systématiquement la dernière, voire les deux dernières instructions
- César et Déborah sont en réussite. César est un peu frustré de ne pas réussir tout de suite. Lors d'un parcours plus long, il ressent le besoin d'utiliser un rail de programmation papier avec les flèches pour s'aider



Différentes stratégies sont utilisées :

- regarder case par case et programmer au fur et à mesure
- compter le nombre de cases sur les doigts ou dans la tête
- utiliser le substitut-abeille-carton que l'on déplace au fur et mesure
- utiliser le rail de programmation-papier

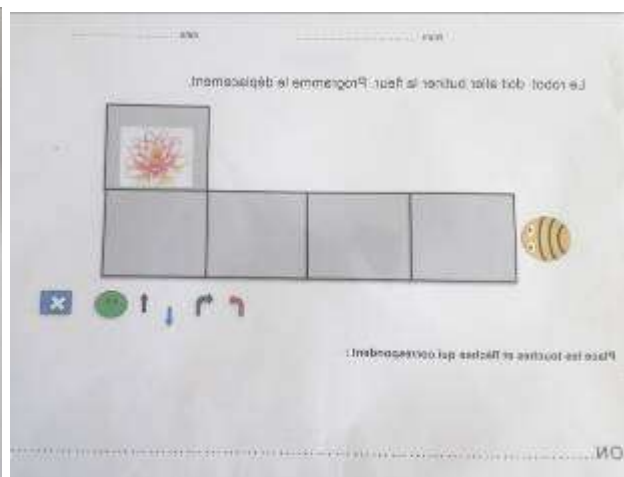
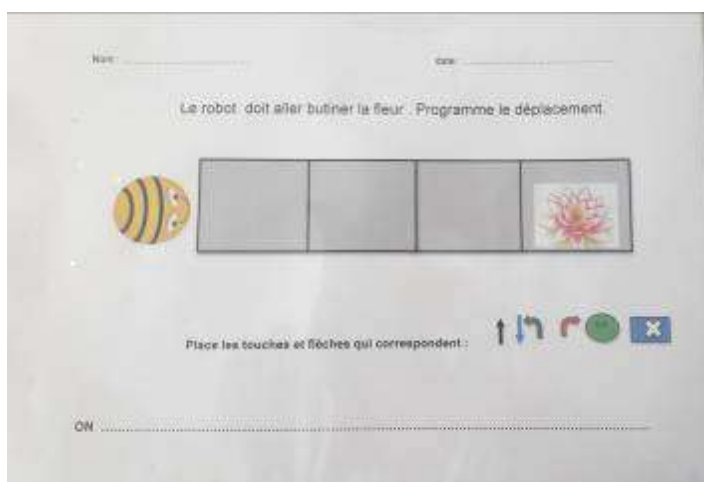
A la fin de la séance, une variable didactique est proposée : modifier la position de départ du robot.

Explicitation de parcours

Il s'agit, dans cette phase, d'expliciter les stratégies employées pour programmer le déplacement du robot

- Déborah est en grande difficulté pour évoquer sa stratégie à l'oral. Il faut être attentif à bien utiliser un vocabulaire précis.

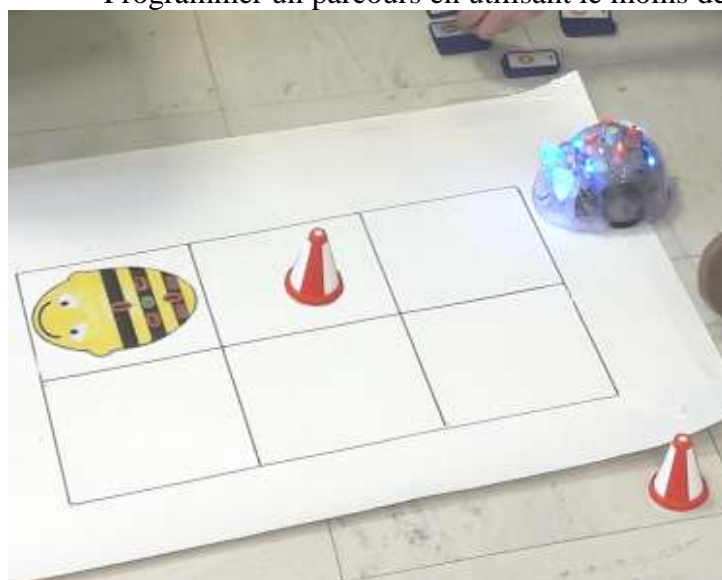
Trace écrite



Les cases « interdites »

Dans cette phase, on introduit de nouvelles variables didactiques :

- Mettre un obstacle (cône en plastique) dans une case pour l'interdire.
- Varier les positions de départ et d'arrivée du robot.
- Interdire l'utilisation d'une touche (ex : la touche « avancer » qui est spontanément la plus utilisée)
- Programmer un parcours en utilisant le moins de flèches possibles



Les élèves sont très motivés par ces nouveaux défis :

- Grace à Maël, Justin était en réussite.
- Théo utilise de la tablette numérique et le Blue-Bot et réussit parfaitement. La variable « programme utilisant le moins de flèche possible » est introduite avec succès même si, pour cette consigne plus difficile, Théo a besoin du substitut-robot-carton qu'un autre élève déplace pour lui. Il anticipe son parcours avec beaucoup de concentration avant de démarrer.



- César et Déborah sont en réussite. On ajoute la variable didactique : « interdiction de la touche avancer ». Cette contrainte est plus compliquée pour Déborah.
- Pour Marie, le premier quadrillage utilisé comporte seulement 6 cases. Marie a utilisé le rail de programmation Bluetooth qui a constitué une excellente adaptation pour suivre sa programmation. Elle s'est également servie du substitut-robot-papier. Marie a eu besoin, à un moment, de positionner son corps dans le même sens que le robot. En effet, le fait de devoir « pivoter » 2 fois de suite (demi-tour) pour trouver l'orientation exacte l'a mise en difficulté alors que « avancer » 2 fois de suite ne pose pas de problème. La seule variable didactique pour Marie (et Justin qui l'a rejoint) a été d'introduire une case « obstacle ».

Explicitation de parcours (suite et fin)

Le vocabulaire utilisé est encore fragile :

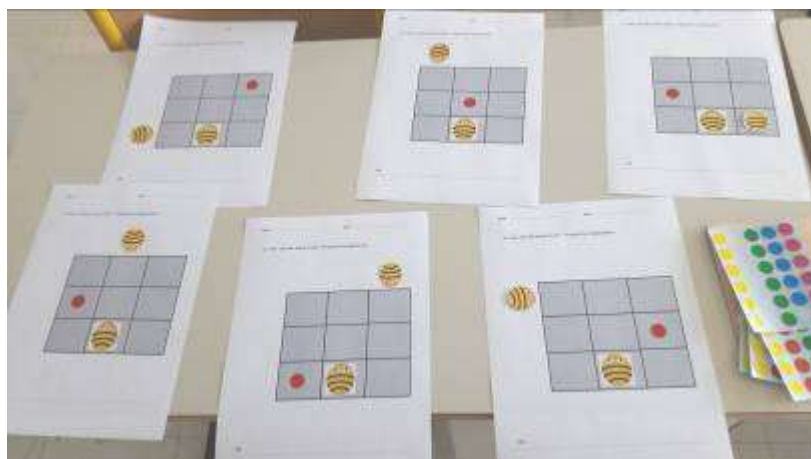
- Pour « avancer », Marie dit « tout droit » et a du mal à dire « reculer » et préfère faire le geste. Elle a entendu le mot « Bluetooth » et à moins de mal à le répéter que le mot « avancer ».
- Le mot « pivoter » est connu mais pas utilisé spontanément par tous.
- Déborah a bien réussi la programmation du robot en situation et a eu beaucoup de mal à restituer en mot ce qu'elle avait fait et réussi.

Trace écrite (suite et fin)

La trace écrite est proposée sur le modèle de la séance précédente : coller les flèches de programmation qui correspondent au parcours sur la ligne prévue à cet effet.

Nous avons également imaginé, mais sans pouvoir les tester, faute de temps, les activités écrites suivantes :

- On indique une position initiale et finale du robot et l'élève doit sélectionner le programme correct parmi d'autres et le coller sur sa fiche parcours.
- Sélectionner le programme correct le plus court (celui qui utilise le moins de flèches, parmi des programmes exacts et inexacts)
- Proposer des programmes utilisant la touche « reculer » et « pivoter » pour voir s'ils sont choisis par les élèves parmi les programmes correctes.



Bilan

Les élèves sont très motivés par le robot, durant toutes les séances. Certains ont manifesté l'envie d'en posséder un. Justin le voudrait en cadeau d'anniversaire. Maël dit s'être entraîné à la maison avec sa voiture télécommandée.

Ils auraient tous aimé d'autres séances.

Durant les trois séances, ils ont demandé à chaque fois la fonction de la touche cachée par du scotch blanc (pause d'une seconde dans le déplacement du robot). En fin de 3ème séance, nous leur avons montré la touche et ils ont émis des hypothèses sur celle-ci.

Théo, qui a utilisé la tablette pour programmer, a émis la bonne réponse. Il avait peut-être lu sur le robot substitut ou la tablette le mot « pause ».

