

Découvrir un objet technique et programmable en Primaire au Cameroun,

quelles stratégies de manipulation
chez les élèves de 10-12 ans ?

Auteurs

Voulgre Emmanuelle¹ et Djeumeni-Tchamabe Marcelline²

¹ MCF en Sciences de l'Éducation, Laboratoire EDA (EA 4071), Université Descartes-Sorbonne (France) – emmanuelle.voulgre@parisdescartes.fr

² Enseignante Chercheure en Sciences de l'Éducation, Ecole Normale Supérieure, Université de Yaoundé (Cameroun) -marcelline.djeumenitchamabe@yahoo.fr

Contexte de la Recherche

- Le projet **SUPERE-RCF** financé par l'AUF et L'OIF au sein du projet IFADEM [2012-2016] SUPERE-RCF SUPervision PEdagogique et REssources Recherche Coopérative Francophone

=> Site support de la recherche <http://eda.shs.univ-paris5.fr/supere/doku.php?id=start>

- ANR **DALIE** Didactique et Apprentissage de l'Informatique à l'Ecole.

=>Site support de la recherche <http://dalie.unilim.fr/>

Pas de recherche en robotique scolaire au Cameroun?

- Des investigations ont été menées par plusieurs auteurs sur la robotique pédagogique :
 - (Baron et Voulgre, 2013) ;
 - (Touloupaki et Baron, 2014) ;
 - (Nijimbere, 2014)
 - Papert (1981) et sa tortue,
 - (Janiszek et al, 2011) ;
 - (Komis et Misirli, 2013) ;
- Elles mettent en évidence le **potentiel de la robotique pédagogique pour mieux d'explicitier et appréhender des concepts abstraits**:
 - 1) des concepts qui sont au cœur de la méthode de la science informatique : **programme, algorithme, structures de données, architecture et communication** ;
 - 2) des concepts qui sont à la **base de la pensée informatique** et qui interviennent lors de la **résolution des problèmes** comme la **modélisation**, la **décomposition**, la **généralisation** et la **conception**, l'**écriture**, le **test**, l'**explication** et le **débogage** des codes informatiques.

Questions de recherche/Ministère

1. Comment le ministère (son représentant) perçoit le projet BEE-BOT au Cameroun?

Questions de recherche/directeurs d'école et conseillers pédagogiques

2. Comment les directeurs d'écoles et les conseillers pédagogiques perçoivent le projet BEE-BOT dans leur école?

Questions de recherche/enseignants

3. Comment les enseignants peuvent explorer l'objet physique et technique?
4. Quelles ressources éducatives libres peuvent-ils mobiliser pour enseigner avec l'objet programmable Bee-Bot?

Questions de recherche/élèves

5. Comment les élèves s'expriment, quel vocabulaire ils emploient pour décrire l'objet physique et technique?
6. Quelles sont les stratégies de manipulation qui aboutissent durant l'entretien, à faire fonctionner l'objet programmable?



Revue de littérature

Relativement à l'informatique, Nijimbere (2014) affirme que les pratiques des élèves restent influencées par celles de leurs enseignants.

Revue de littérature

1. Voulgre Emmanuelle et Djeumeni-Tchamabe Marcelline (2016). Questions de robotique scolaire au Cameroun et en France : quelle nouvelle culture numérique ? Communication au 13e colloque de l'Association Française D'Education Comparée et des Echanges "Réformer l'école ? L'apport de l'éducation comparée, Hommage à Louis Porcher" ; le 27 et 28 octobre 2016 à l'Université Paris Descartes, Faculté des Sciences Humaines et Sociales (France)
https://afdece.sciencesconf.org/conference/afdece/pages/a5c6_Voulgre_Djeumeni_Tchamabe.pdf
2. Djeumeni-Tchamabe, Marcelline et Voulgre, Emmanuelle (2017). Faire la classe différemment au Cameroun avec la robotique pédagogique : Bee-Bot avec des élèves de 10-12 ans. À paraître.

Terrain: deux écoles primaires

Ecole bilingue semi-rurale de Yaoundé

- Département de la Mefou et Afamba

- 12 apprenants dans l'école 1 (E1);

- 11 dans l'école 2 (E2).

- Classes constituées d'élèves de Cours Moyen (CM)

- Âges semblables

- Tailles de classes presque égales (une dizaine d'apprenants par classe),

- Plus de garçons (n= 15) globalement.

- Seules les classes francophones sont concernées par l'expérimentation.

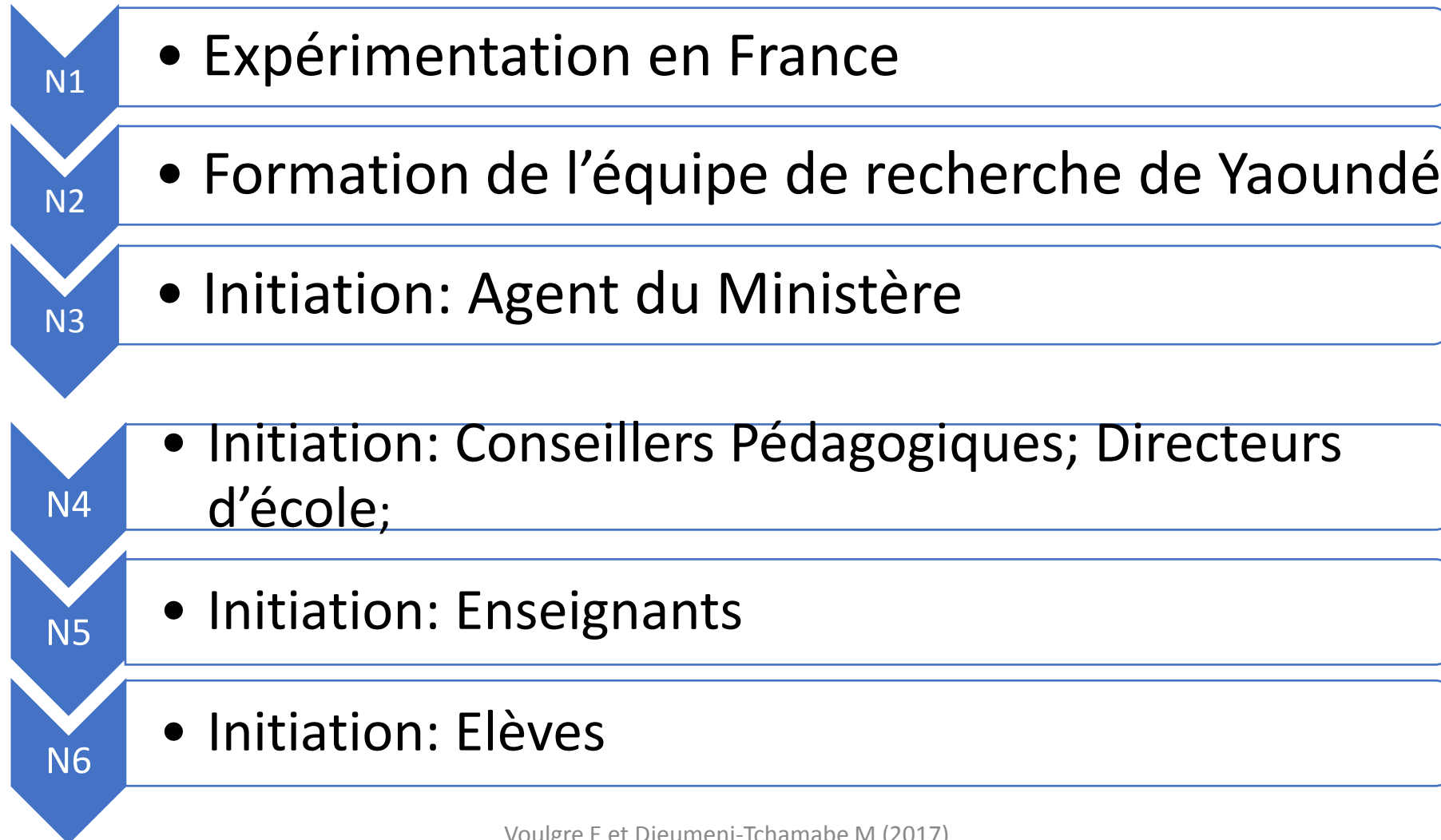
Ecole bilingue urbaine de Yaoundé

- Département de Mfoundi

Matériel:
2 plateaux de
6 Bee-Bots



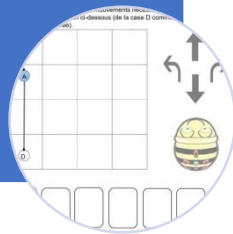
Stratégie de développement et SUPERVISION PEDAGOGIQUE:



Expérimentation avec les élèves

- Exercices en temps limités

Phase 1



- Dessins en temps limités d'un robot

Phase 2



- Entretiens individuels et groupes classes

Phase 3



Résultats: Représentations

=>Lors des manipulations, **un élève n'a pas réussi à faire bouger l'objet de façon automatique.** Notons que le boutons arrêt/marche se situe sous l'objet et que l'élève n'ayant pas soulevé l'objet pour l'observer n'a pas pu voir ce détail.

=>**La stratégie manipulatoire de tourner l'objet Bee-Bot dans tous les sens par certains des élèves s'est révélé efficace pour faire démarrer l'objet rapidement.**

C'est le fait **d'appuyer en même temps** sur une touche du **dessus** du Bee-Bot après avoir poussé le bouton arrêt/marche du **dessous** qui permet qu'**un bruit retentit** (ressemblant à celui d'un klaxon) **ce qui permet** à l'élève de comprendre qu'il se passe quelque chose.

Résultats : Manipulations

=>Aucun des élèves n'a su décrire la bonne fonction des touches **X** et **II**

X qui permet
d'effacer le
programme
enregistré



II qui permet de
programmer une
pause aux
mouvements



=>Des connaissances acquises dans les disciplines peuvent être un frein à la perception de la fonction d'une touche.

La touche **X** renvoie certains élèves à leur connaissance du **signe opératoire de la multiplication**.

La touche **II**, renvoie au **signe « égal »** selon la position de la Bee-Bot.


Un élève a exprimé **l'idée selon laquelle le Bee-Bot serait une calculatrice**, pour faire des calculs en classe.

Zoom sur
l'entretien
individuel,
Phase 3
partie 2



Défi n°1. Les commandes d'une Bee-Bot :
Programme la Bee-Bot et décris ce que fait la Bee-Bot ?

Regarde les touches indiquées ci-après sans appuyer sur celles de la Bee-Bot	Note ce que tu penses que la Bee-Bot va faire si tu appuyais sur les touches indiquées	Appuie sur les touches indiquées dans la colonne 1, observes et décris ce que tu observes
--	--	---



Résultats et hypothèses des élèves

Ligne 1 du programme	Hypothèses	Observations et réactions
	<ul style="list-style-type: none"> • La flèche renvoie au mouvement de l'objet « Elle/il avance » « C'est pour avancer » « si j'appuie sur la fléchette, la Bee-Bot va avancer » • 4 élèves ne formulent pas de réponse • « en haut »; « devant » <p>Voulgre E et Djeumeni-Tchamabe M (2017)</p>	<p>Surprise générale: elle n'avance pas</p>


Suite du tableau

Ligne 2 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
 	<p>Une partie des élèves font l'hypothèse suivante: <i>« il faut appuyer sur GO pour que la Bee-Bot avance »</i></p>	<p>La Bee-Bot avance de 2 pas</p>
	<p>Les élèves ne font pas le lien entre la ligne 1 et la ligne 2 du tableau</p>	<p>Surprise générale des élèves</p>


Suite du tableau

Ligne 3 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
 	<p>Une autre partie des élèves font l'hypothèse suivante: <i>« il faut appuyer sur GO pour que la Bee-Bot avance »</i></p>	<p>La Bee-Bot avance de 3 pas</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Aucun élèves ne fait pas le lien entre les lignes 1, 2 et 3 du tableau 1 élève fait l'hypothèse que c'est parce qu'il est à la troisième ligne du tableau que la BEE-BOT avance de 3 pas 	<p>Surprise générale des élèves</p>


Suite du tableau

Ligne 4 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
	<p>e « La Bee-Bot va avancer » Ch « Comment » ? e « tout droit » Ch « de combien » ? e « Il ne va pas s'arrêter »</p>	<p>La Bee-Bot avance de 3 pas</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun élèves ne dit que Bee-Bot va avancer de 3 • 1 élève fait l'hypothèse que la BEE-BOT avance seulement de 3 pas car elle repère le bord de la table 	<p>Surprise générale des élèves</p>


Suite du tableau

Ligne 5 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
	<p>1 élève fait l'hypothèse que la Bee-Bot « ne va rien faire »</p> <p>1 élève dit « je crois que c'est un stop »</p> <p>1 élève dit « qu'elle va partir dans tous les sens »</p>	<p>La Bee-Bot n'avance pas</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 1 élève dit qu'il a mal appuyé sur la touche => on lui permet de refaire Le fait que la Bee-Bot n'avance pas, le g qui a fait l'hypothèse du stop, conclut que X « c'est un stop » 	<p>Surprise générale des élèves</p>



Suite du tableau

Ligne 6 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
	Une majorité fait l'hypothèse que la Bee-Bot « va avancer comme à la ligne 4»	La Bee-Bot n'avance pas « je vois qu'elle ne part pas, qu'elle ne bouge pas, qu'elle clignote maintenant. »
	CH « Pourquoi? » e « Je ne sais pas »	Surprise générale des élèves



Résultats et hypothèses des élèves

Ligne 7 du programme	Hypothèses	Observations
	<p>Certains élèves se souviennent de la ligne 1: « La Bee-Bot ne va pas bouger, comme à la ligne 1 »</p>	<p>La surprise est moindre qu'à la ligne 1: elle n'avance pas</p>
	<p>CH « Pourquoi elle n'avance pas? »</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certains répondent que pour qu'elle avance, il faut appuyer sur GO 	

Suite du tableau

Ligne 8 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
 	<p>Là, ceux qui ont fait précédemment l'hypothèse du GO, pense que la Bee-Bot va avancer 1 fois.</p> <p><i>e « il faut appuyer sur GO pour que la Bee-Bot avance »</i></p> <p><i>CH « Comment? »</i></p> <p><i>e « De 1 pas »</i></p>	<p>La Bee-Bot avance de 2 pas</p>
	<p>Les élèves ne font toujours pas le lien entre la ligne 7 et la ligne 8 du tableau comme pour les ligne 1 et 2 au début de l'expérimentation.</p>	<p>Surprise générale des élèves</p>

Suite du tableau

Ligne 9 du programme	Hypothèses	Observation et réactions
 	<p>Une majorité des élèves pensent que la Bee-Bot va tourner.</p> <p>Une majorité d'élève fait l'hypothèse que la Bee-Bot va aller vers la droite.</p> <p>Aucun n'arrive à dire comment elle tourne et quand.</p> <p>1 élève dit qu'elle va à gauche</p>	<p>La Bee-Bot avance de 2 pas et pivote sur elle-même vers la droite</p>
	<p>Les élèves ne font toujours pas le lien entre la ligne 7 et la ligne 8 du tableau comme pour les lignes 1 et 2 au début de l'expérimentation.</p>	<p>Surprise générale des élèves</p>

Que conclure de cette expérimentation?

- La Bee-Bot n'est **pas un objet si « simple »** que cela!
- Tant que les élèves ne font pas le **lien entre les lignes du tableau**, ils ne pensent pas que la Bee-Bot **garde en mémoire l'action des touches** sur lesquelles ils ont appuyé successivement => cela crée un **désordre cognitif ou conflit instrumental** qui fait échouer en cascade la suite des hypothèses.
- Ce prérequis conditionne la **compréhension de la touche X** qui permet d'effacer le programme.
- Ce prérequis conditionne aussi les hypothèses de travail et leur validation par l'observation => **X peut se confondre avec un stop de l'activité**
- **La position avant et arrière de la Bee-Bot** est nécessaire pour programmer un pivot à gauche ou à droite sans l'inverser (approche technique)
- Le **pivotement de la Bee-Bot** se fait de façon relative à la Bee-Bot placé la tête en avant et non de façon symétrique à un axe fixé par la position de l'objet au départ de son mouvement

Une certaine persévérance dans l'erreur

- L'élève **invente des explications** bien qu'il ne se passe pas ce qu'il dit
« *le Bee-Bot s'est arrêté avant l'obstacle* »
alors que le Bee-Bot a **bousculé l'obstacle** sur plusieurs cm.

Ajouter des questions de relances pour :

- **Faire préciser la pensées** de l'élèves: « tu peux me montrer la ligne que tu vises à expliciter? »
- **Induire une compréhension** complémentaire: « as-tu vu que la Bee-Bot a refait les mêmes actions programmées en ligne 8-9-10?, pourquoi d'après toi? »
- **Reprendre le raisonnement de l'élève** pour le poursuivre: « tu as dis en ligne 1 que Bee-Bot allait avancer, en ligne 2, tu as vu qu'elle avait avancé de 2 car tu avais appuyé deux fois sur la flèche, et en ligne 3 elle a avancé de 3, tu peux déduire quoi? »
- **Proposer des tests supplémentaires** pour faire vérifier une hypothèse: « tu veux mettre la Bee-Bot au sol pour voir si elle va avancer tant qu'elle ne peut pas tomber? »
- **Demander de décomposer l'action à décrire**: « il y a combien d'actions à décrire dans la case? »
- **Pour mettre en relation plusieurs actions successives**: « Est-ce que cela avait une relation avec les actions que tu lui avais commandé avant? »

Besoins d'adaptation des chercheurs

- **Faire verbaliser** les réponses (complexité des explications à fournir).
- **Ajuster l'ordre des lignes** (refaire des étapes selon la compréhension de l'élève que nous percevions).
- Proposer des **objets complémentaires** pour tester les hypothèses des élèves
- Proposer des **surfaces différentes** pour tester les hypothèses des élèves
- **Arrêter le Défis** sans atteindre la dernière ligne
- **S'assurer de bien comprendre l'hypothèse de l'élève sans projeter sa propre compréhension:** « *Je pense qu'il va avancer de trois* » La réponse est *a priori juste* => poser la question « *Pourquoi ?* » permet de se rendre compte que **le raisonnement ne s'appuie pas sur ce qui devrait** » par qu'il n'y a pas plus de place sur la table pour qu'il avance » au lieu de « *car j'ai programmé trois fois de suite avec la flèche avance, avant d'appuyer sur la touche GO* »

Initier les enseignants pour prendre soin du matériel:

- Identifier un espace avec électricité pour brancher les plateaux des Bee-Bots afin que l'ensemble des objets robotiques se rechargent et soient utilisables.
- Identifier une boîte hermétique pour ranger le matériel après leurs utilisations, compte tenu de la poussière.

Initier les enseignants à un travail réflexif pour développer des capacités à se projeter dans les activités:

- Manipuler soi-même la Bee-bot pour faire des tests
- Identifier les différentes parties techniques de l'objet (les roues, la carapace, les différents boutons, la batterie, le cordon électrique pour la recharger)
- Identifier les problèmes que peuvent rencontrer les élèves lors de la programmation.
- Identifier des sites WEB avec REL (Ressources Educatives Libre) pour s'auto former
- Se mettre en acte en réalisant des petits programmes.
- Essayer de réaliser les défis.
- Envisager des scénarii adaptés aux élèves
- Tester les scénarii avec les élèves et filmer (15minutes par test)
- Analyser le vécu en regardant la vidéo avec une grille d'évaluation

SUPERE-RCF et DALIE

- Travail à partir de scénarii existants sur **le volet « programmer »** (Bee-Bot)
- **Adaptation des scénarii pour le niveau des élèves** des classes et les objectifs identifiés.
- Besoin de **formation de base** + investissement personnel
- Besoin de **travailler encore sur deux des volets** pour trouver ou imaginer les activités à faire avec les élèves **volet « Connaitre la machine »** et le volet **"Appréhender l'information"**

Ressources éducatives libres

- **BEE BOT**
- http://www.edurobot.ch/site/?page_id=116
- **Apprentissage de l'alphabet et de la lecture [CIN-maternelle]**
- **Beebot et orientation spatiale (CIN-Rythmique)**
- **Autres activités pour Beebot**
- Edunet.ch: <http://www.edunet.ch/act11-12/beebot.html>
- Ecolesenfantines.ch: <http://ecolesenfantines.ch/index.php/corinne/128-bee-bot>
- Classe Prépa: <http://classeprepa.eklablog.net/tag/bee-bot>
- Classe CYP1-09, Pully: <http://eppully.educanet2.ch/cyp1-09-bt/...>
- Livret d'activités pour Beebot (EN): télécharger le livret
https://www.learningplace.com.au/uploads/documents/store/doc_669_2468_beebotguideA4v2.pdf