



**HAL**  
open science

## Faire la classe différemment au Cameroun avec la robotique pédagogique : Bee-Bot avec des élèves de 10-12 ans

Marcelline Djeumeni Tchamabe, Emmanuelle Voulgre

### ► To cite this version:

Marcelline Djeumeni Tchamabe, Emmanuelle Voulgre. Faire la classe différemment au Cameroun avec la robotique pédagogique : Bee-Bot avec des élèves de 10-12 ans. Réformer l'école ? L'apport de l'éducation comparée – Hommage à Louis Porcher, L'Harmattan, 2017, Education comparée, 978-2-343-12722-4. hal-02357606

**HAL Id: hal-02357606**

**<https://hal.science/hal-02357606>**

Submitted on 14 Feb 2024

**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.

# Faire la classe différemment au Cameroun avec la robotique pédagogique : quelles représentations pour les élèves de 10-12 ans ?

**Marcelline Djeumeni-Tchamabe\*\* et Emmanuelle Voulgre\* et**

*\*Enseignante-chercheure (HDR 2023)*

*École Normale Supérieure de Yaoundé, Cameroun*

[marcelline.djeumenitchamabe@yahoo.fr](mailto:marcelline.djeumenitchamabe@yahoo.fr)

*\*\*Maître de conférences*

*Laboratoire EDA, Université Paris Descartes*

*Département des Sciences de l'éducation*

*45, rue des Saints-Pères, 75006 Paris*

[emmanuelle.voulgre@u-paris.fr](mailto:emmanuelle.voulgre@u-paris.fr)

## Prépublication

---

### RÉSUMÉ

*Cette recherche prend place dans le cadre du projet de recherche SUPERE-RCF (AUF-OIF-IFADEM)<sup>1</sup> qui interroge les évolutions nécessaires à mettre en œuvre pour l'accompagnement des changements de pratiques qu'imposent la prise en compte du numérique dans l'enseignement et les conséquences sur les apprentissages. L'approche méthodologique au Burundi et au Cameroun nous a conduit à articuler nos questions de recherche avec celles portées au sein de l'ANR DALIE<sup>2</sup>, qui a notamment pour finalité de comprendre comment les enseignants construisent et font évoluer leurs objectifs d'apprentissage et d'enseignement afin d'aborder des notions de culture informatique en classe avec leurs élèves. La communication s'appuiera alors sur deux expérimentations : l'une au Cameroun et l'autre en France. Il s'agira d'appréhender, de façon comparée, la découverte d'un robot par les élèves. Nous questionnons ce qu'est a priori un robot pour les élèves à partir d'une séance d'enseignement, avant la découverte par les élèves, du robot sur lequel ils ont travaillé ensuite. Si en fin de séquences, les élèves savent identifier différents types de capteurs, quelles sont leurs représentations lors de la première séance ? Nos résultats montrent que les élèves sont influencés par les publicités des jeux disponibles sur les catalogues, par les dessins des jeux vidéo et des dessins animés et aussi par ce qu'ils vivent en classe. Cela nous amène alors à questionner les réformes liées à ces notions de numérique et d'informatique à l'école.*

*MOTS-CLÉS : Pensée Informatique, Raisonnement, Représentations, Capteurs, Apprentissages, DALIE.*

---

## 1 Introduction

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du projet de recherche SUPervision PEdagogique et REssources Recherche Coopérative Francophone (SUPERE-RCF<sup>3</sup>) financée par l'AUF<sup>4</sup> et l'OIF<sup>5</sup> qui portent l'Initiative

---

<sup>1</sup> Site support de la recherche SUPERE-RCF SUPervision PEdagogique et REssources Recherche Coopérative Francophone <http://eda.shs.univ-paris5.fr/supere/doku.php?id=start>

<sup>2</sup> Site support de la recherche DALIE Didactique et Apprentissage de l'Informatique à l'Ecole <http://dalie.unilim.fr/>

<sup>3</sup> Site support de la recherche SUPervision PEdagogique et REssources Recherche Coopérative Francophone (SUPERE-RCF) <http://eda.shs.univ-paris5.fr/supere/doku.php?id=start>

<sup>4</sup> Site de l'Agence Universitaire Francophone (AUF) <https://www.auf.org/>

<sup>5</sup> Site de l'Organisation Internationale Francophone (OIF) <http://www.francophonie.org/>

Francophone de la formation à distance des Maitres (IFADEM)<sup>6</sup>. Notre approche méthodologique ; afin de comprendre l'évolution de la supervision pédagogique dans les systèmes scolaires du Burundi, du Cameroun, du Sénégal et de la France compte tenue des usages du numérique ; nous a conduit à proposer des expérimentations. Ainsi, nous avons cherché à comprendre comment accompagner les formateurs et les enseignants pour mettre en place des séances d'initiation à des notions de robotique, un des axes des usages numériques. La recherche s'articule alors avec les objectifs du projet ANR DALIE<sup>7</sup> concernant l'enseignement de l'informatique à l'école primaire et avec les réformes actuelles sur les curriculums de l'école primaire dans ce domaine.

Par cette communication, nous souhaitons aborder la représentation que des élèves ; âgés entre 8 et 10 ans ; peuvent avoir d'un robot. Nous interrogerons aussi les contenus des programmes scolaires des établissements concernés en lien avec les représentations des élèves en ce qui a trait aux notions techniques des robots. Le but est de documenter comment les élèves dessinent un robot dans deux pays présentant des caractéristiques très différentes mais qui ont tous deux un curriculum spécifique pour l'appropriation des technologies de communications.

Amon Holo en 2010 avait documenté comment des élèves en France, de classe de CE2, CM1 et CM2 dessinaient un ordinateur et ses périphériques. Dans son travail de thèse, il analysait par exemple que « *La quasi-totalité de ces enfants ont représenté les quatre principaux composants visibles de l'ordinateur.* » (p. 299) Il notait cependant qu'il y avait « *peu de périphériques sur les productions et des erreurs de connexions effectuées par la majorité d'entre eux.* » (p. 299). Il nous paraît important de comprendre avec quelles connaissances ou croyances, que nous qualifions de naïves car elles sont élaborées au cours de la vie et des expériences ; des enfants vont appréhender les notions informatiques qui seront visées par les enseignants au cours d'activités sur la robotique. Lautrey (2008) rappelle que « Ces connaissances sont en général différentes des connaissances scientifiques et de celles qui sont enseignées dans le système scolaire. » (Chapitre 1, p.1)

Notre corpus est constitué de dessins d'élèves représentant des robots, créés en tout début de première séance puis en dernière séance d'une séquence de découverte d'objets programmables (cf. annexe). En France, il s'agira d'analyser 20 dessins d'élèves de CE2 réalisés durant l'année scolaire 2015-2016. Au Cameroun, ce sont les dessins des élèves du même âge, scolarisé en école privée, que nous avons pu cibler. [Le travail de ce dernier terrain se terminera mi-septembre 2016].

L'un des résultats que nous souhaitons approfondir est la différence des dessins en début et en fin de projet. Les deux dessins, A1 et A2 en annexe, semblent indiquer une évolution avec une prise en compte d'éléments techniques en fin de période. Cependant, la forme des 2 robots paraît proche, ce qui nous permet d'interroger comment les élèves ont finalement intériorisé la prise en compte de la forme de l'objet programmable avec lequel la séquence a été réalisée.

A titre d'exemple, le Zoom ZA2, en annexe, permet de faire un lien avec l'objet programmable utilisé. Il s'agit de boutons. Ces boutons ont été manipulés en séances par les élèves afin qu'ils essayent de comprendre leurs rôles. La démarche d'investigation problème était déployé pour que les groupes d'élèves élaborent des hypothèses, réalisent des tests et rendent des conclusions.

Nous souhaitons enfin, à travers une discussion, interroger les changements que l'école doit considérer pour être en mesure de prendre en compte des notions d'informatique et plus largement des notions d'une certaine « culture numérique » qu'il s'agit sans doute encore de délimiter.

---

<sup>6</sup> Site de l'Initiative Francophone de la formation A Distance des Maitres (IFADEM) <http://www.ifadem.org/fr>

<sup>7</sup> Site de l'ANR DALIE

## 2 Les dispositifs didactiques d'enseignement –apprentissage :

La nouvelle conception de l'enseignement – apprentissage renouvelle les acteurs du triangle didactique que sont l'enseignant-l' apprenant- et les savoirs. La place de l'apprenant par rapport au savoir se transforme dans le contexte actuel du développement des compétences pour lui accorder un rôle plus actif et créatif et moins répétitif et reproducteur (lois de l'orientation, 1998). Les approches pédagogiques mises en œuvre permettent à l'apprenant de construire ses propres connaissances en agissant avec les outils et objets variés matériels et /ou logicielles et les dispositifs en vue d'augmenter l'efficacité de l'apprentissage. Les enseignants sont toujours à la recherche et en demande de ces méthodes efficaces pour faire leur classe. Parmi ces dispositifs existants, dans la sphère du numérique éducatif, nous avons entre autre la robotique pédagogique. La robotique pédagogique s'appuie sur des objets programmables pour enseigner la programmation aux élèves aussi bien de la Maternelle que de l'école primaire

### 2.1 La robotique pédagogique : essai de définition

Nonnon (2002), définit la robotique pédagogique comme :

*« un dispositif technologique qui supporte un processus pédagogique de résolution systémique de problèmes. L'apprenant peut, via l'ordinateur, agir sur le phénomène à l'étude et visualiser en temps réel, sous forme graphique et mathématique, les données de son expérience, ce qui lui permet d'appréhender le phénomène à l'étude d'une manière plus sensorielle, plus globale »*

. Elle s'appuie sur des objets tangibles (Bee Bot, NAO, Lego Mindstorms, etc...) qui sont utilisées dans les approches pédagogiques actives pour permettre à l'apprenant de développer la pensée créatrice, le raisonnement logique et les familiariser à planification pour avoir accès à la programmation. Pour Duchâteau (1993), l'utilisation de la robotique pédagogique est un atout indéniable permettant de franchir chez l'apprenant rapidement des étapes vers la programmation parce qu'elle lui évite certaines difficultés syntaxiques.

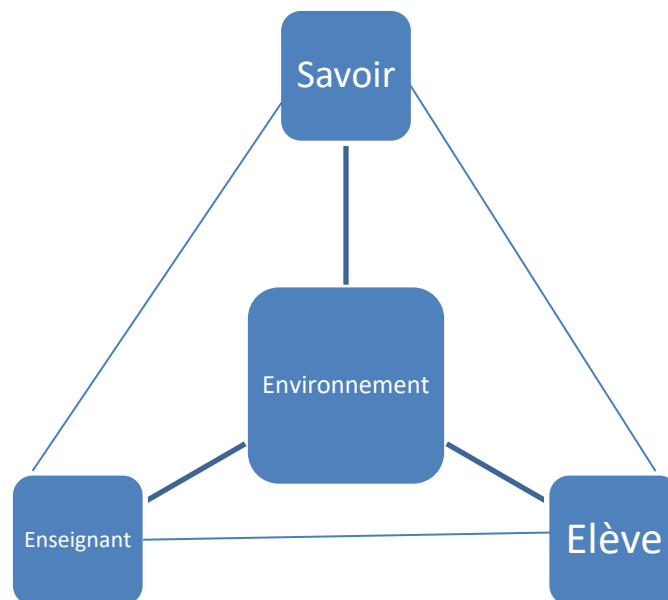
Toute démarche pédagogique pour être efficace affirmait Develay nécessite qu'elle se déroule selon certains plans, qu'elle adopte une méthode. Le champ de la didactique de l'informatique s'intéresse aux démarches d'enseignement/apprentissage efficaces pour l'acquisition de la programmation par les apprenants. Or, la difficulté à l'enseignement de l'informatique est toujours cette différence entre informatique « objet d'enseignement » et informatique « moyen d'enseignement ». Comme objet d'enseignement, certains auteurs ont affirmé que la programmation ne peut être objet d'enseignement à l'école primaire à cause de l'âge des apprenants. Les partisans de cette thèse affirment que la programmation comprise comme moyen d'apprentissage peut être enseignée à tout âge pour le développement de l'esprit critique, d'analyse et de réflexion critique. D'autres auteurs encore pensent que les notions d'algorithmiques peuvent être aborder à tout âge en respectant le niveau et le principe pédagogique de la progression qui veut que l'enseignement soit progressif et basé sur les assimilations par stades respectifs allant du plus simple au plus complexes. Pour Arzac (1993), *« enseigner l'informatique, c'est faire que l'élève maîtrise ses concepts, et puisse les identifier dans une application concrète »*

Le champ de la didactique de l'informatique en analysant la possibilité d'utiliser le concept de *« pratiques sociales de références »* permet de dépasser la coupure entre une informatique « objet d'enseignement », et une informatique « moyen d'enseignement », afin de centrer les processus d'enseignement sur les élèves et leurs représentations. Cette approche par les pratiques sociales de références ont des implications et leur méthode d'élaboration de situations d'apprentissage surtout dans un contexte où l'utilisation des objets dans l'enseignement pour l'enseignement –apprentissage de la programmation aussi bien aux enfants de la Maternelle qu'aux plus grands élèves du Primaire a

pas une longue histoire. L'institution éducative suppose que les enseignants du primaire sont capables d'enseigner les notions informatiques en général et l'algorithmique en particulier. La didactique dans ce cas, dans le sens d'ASTOLFI travaille en amont et en aval de la réflexion pédagogique pour comprendre la relation entre un objet et les obstacles épistémologiques à l'appropriation de cet objet par les apprenants.

L'introduction de la science informatique dans l'enseignement général, trouve que, comme pour toute discipline, les apprenants apprennent en modifiant les vieilles idées. On s'intéresse alors plus spécialement à l'étude du fonctionnement cognitif du sujet en situation et la mise en œuvre de sa stratégie de résolution de problèmes

## 2.2 Les représentations des élèves des objets programmables



**Figure 1 Triangle didactique**

Pour Martinand (1986) l'analyse critique de la didactique implique que le didacticien travaille dans trois directions, correspondant à trois registres différents les registres épistémologique, psychologique et pédagogique. Le premier concerne la pratique de référence et la signification des problèmes qu'elle tente de résoudre ; le second, l'élève, ses représentations, ses stratégies de résolution de problèmes, les obstacles qu'il rencontre ; le troisième, la structure classe et les conditions d'enseignement...», Cette théorie didactique incite tout didacticien à se poser un certain nombre de questions avant toute intervention didactique. Quel est le savoir objet de la relation didactique, quel est le savoir de l'enseignant par rapport à cet objet, et quel est le savoir de l'élève à propos du savoir envisagé ? La réponse à la première question invite à se pencher sur l'histoire d'un savoir, ses méthodes d'enseignement et ses techniques alors que la deuxième question répond à un souci de l'enseignant de revisiter lui-même ses cadres par rapport à un concept ou une notion à enseigner et enfin la troisième question s'attaque du côté de l'apprenant aux représentations et structures d'accueil positives pour l'apprentissage de la notion en question.

Relativement à l'informatique, Nijimbere (2014) affirme que les pratiques des élèves restent influencées par celles de leurs enseignants. Les élèves ne voient pas de liens qui existent entre mathématiques, algorithmique et informatique : dans leurs représentations, l'algorithmique est un autre domaine introduit en mathématiques et qui ne fait que les complexifier davantage. En général, leurs pratiques en algorithmique sont focalisées. D'où il devient important pour l'enseignement de la programmation de prendre en compte les enseignants et les apprenants. La relation didactique étant toujours une relation ternaire (savoir-Enseignant – Elève).

Pour Abric (1994 : 64), « *la représentation est le produit et le processus d'une activité mentale par laquelle un individu ou un groupe reconstitue le réel auquel il est confronté, et lui attribue une signification spécifique* ». Autrement dit, les repères cognitifs et mentaux qui servent à lire le réel sont différents d'un individu à l'autre ; les normes de son groupe, son milieu socioculturel, sa société de référence ainsi que ses intérêts du moment influent considérablement sur ces repères. Cette centration sur les élèves vise à favoriser au mieux l'apprentissage. L'enfant tente alors d'expliquer le monde qui l'entoure selon ses schèmes mentaux. Pour cela il s'appuie sur les modèles explicatifs dont il dispose. Le déjà là conceptuel lorsque commence une activité d'apprentissage (Astolfi, 1997). Ces modèles sont très souvent inadaptés et induisent l'enfant en erreur (Astolfi, 1997). Cette approche présente l'intérêt d'être centrée sur la résolution de problèmes. Et si, comme le dit Arzac (« *programmer n'est pas résoudre des problèmes mais en faire résoudre à la machine* », c'est une activité abstraite qui peut être difficile. Au sein d'une pratique sociale (ou dans sa transposition), on reste à une « simple » résolution de problème (rechercher un optimum pour prendre une décision, faire fonctionner un objet technique...). La situation diminue alors l'abstraction de la tâche dont la représentation devient plus accessible aux élèves « le rôle de l'enseignement est de faire émerger ces représentations, les analyser, déceler les raisons de leur existence pour rassembler les composantes de base sur laquelle il doit construire et gérer son apprentissage. En effet, l'informatique et les ordinateurs sont de plus en plus présents dans les différentes professions et interviennent dans tout un ensemble de pratiques sociales : optimisation et recherche opérationnelle, automatisation, consultation des bases de données, écriture d'articles ou de rapports, etc.

Des investigations ont été menées par plusieurs auteurs sur la robotique pédagogique : (Baron et Voulgre, 2013) ; (Temperman et al. 2014) ; (Touloupaki et Baron, 2014) ; Papert (1981) et sa tortue, (Janiszek et al, 2011) ; (Komis et Misirli, 2013) ; (Nijimbere, 2014) sur des objets programmables (Bee Bot, NAO, Lego Mindstorms) mettent en évidence le potentiel de la robotique pédagogique pour mieux d'explicitement 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 : la modélisation, la décomposition, la généralisation et la conception, l'écriture, le test, l'explication et le débogage des codes informatiques. Autrement dit, il y a une corrélation entre les objets informatiques utilisés pour la structuration de la pensée et la pensée elle-même, dont une révolution cognitive.

*Un algorithme est « un enchaînement mécanique d'actions, dans un certain ordre, qui chacune a un effet, et dont l'exécution complète permet de résoudre un problème ou de faire quelque chose ».* Dans ce sens, plusieurs programmes peuvent correspondre au même algorithme, par contre, un programme ne peut correspondre à plusieurs algorithmes. De l'autre côté, un même problème peut être résolu par plusieurs algorithmes, de même qu'un algorithme peut permettre la résolution de plusieurs problèmes.

Tchounikine le concept d'algorithme articule les notions de boucle (répétition d'actions ou de séquence), de structures conditionnelles (Si-Alors-Sinon) et de programme lorsqu'il est verbalisé ou écrit dans un langage pour être exécuté par un agent humain ou technologique. Une autre approche de définition est issue des quatre constituants de l'informatique de Dowek, pour qui, la pensée informatique est : « *ce souci du caractère algorithmique de la description des objets, du langage dans lequel ces descriptions*

*sont exprimées, des flux d'information et des instruments* ». Dans cette perspective, plusieurs programmes peuvent correspondre au même algorithme, par contre, un programme ne peut correspondre à plusieurs algorithmes. De l'autre côté, un même problème peut être résolu par plusieurs algorithmes, de même qu'un algorithme peut être la solution à plusieurs problèmes. Cette articulation entre concepts nous permet de mieux comprendre l'ancrage de l'informatique dans le développement de la pensée. Dans son acception comme mode de pensée, emprunté à l'informatique, pour aborder la résolution d'un problème, il convient de différencier la pensée informatique de la démarche de résolution de problème.

Mais au préalable, La notion de pratique sociale de références occupe une place importante en Didactique et psychologie sociale

Les représentations sociales sont des modalités de pensée pratique, orientées vers la communication, la compréhension et la maîtrise de l'environnement social, matériel et idéal. En tant que telles, elles présentent des caractères spécifiques au plan de l'organisation des contenus, des opérations mentales et de la logique. L'on peut dire à juste titre que les représentations sont des systèmes cognitifs qui ont une logique et un langage particuliers, une structure d'implication qui portent autant sur des valeurs que sur des concepts, un style de discours qui leur est propre. Dans cette optique, nous n'y voyons pas uniquement des « opinions sur », des « images de » ou des « attitudes envers », mais des « théories », des « sciences » sui generis, destinées à la découverte du réel et à son ordination (Moscovici, 1960)

*«Le concept de représentation sociale désigne une forme de connaissance spécifique, le savoir de sens commun, dont les contenus manifestent l'opération de processus génératifs et fonctionnels socialement marqués. Plus largement, il désigne une forme de pensée sociale. Les représentations sociales sont des modalités de pensée pratique orientées vers la communication, la compréhension et la maîtrise de l'environnement social, matériel et idéal. En tant que tel, elles présentent des caractères spécifiques au plan de l'organisation des contenus, des opérations mentales et de la logique. Le marquage social des contenus ou des processus de représentation est à référer aux conditions et contextes dans lesquels émergent les représentations, aux communications par lesquelles elles circulent, aux fonctions qu'elles servent dans l'interaction avec le monde les autres».*

*« Par représentations sociales, nous entendons l'ensemble organisé des connaissances, des croyances, des opinions, des images et des attitudes partagées par un groupe à l'égard d'un objet social donné. Étudier les représentations sociales c'est chercher la relation que l'individu entretient au monde et aux choses ».*

### **2.3 L'enseignement de l'informatique à l'école primaire camerounaise**

La discipline informatique ou technologique est enseignée par les maîtres, les instituteurs dont la formation informatique académique peut être assez variable. Cet enseignement a tendance à focaliser sur les notions informatiques théoriques, une pratique qui a été réduite par le stage de formation initiale, au profit d'un travail plus centré sur l'approche papier-crayon. L'enseignement de l'informatique, doit couvrir trois dimensions: une dimension scientifique, une dimension technique et une dimension sociale (Paoletti, 1993). La culture numérique peut être modifiée par les représentations sociales de celui qui est concerné. Selon Moscovici (1961), la représentation sociale se structure par deux processus majeurs : l'objectivation et l'ancrage ; l'un tend à opérer le passage d'éléments abstraits théoriques à des images concrètes, l'autre tend à intégrer l'objet représenté dans un système de pensée préexistant. Les processus cognitifs sont essentiellement algorithmiques. Des algorithmes que chacun de nous exécute sans nécessairement l'écrire ou le verbaliser. Les représentations montrent, d'une part comment le social transforme un objet, une information, un événement en représentation et, d'autre part, la façon

dont cette représentation transforme l'apprentissage. Si les enfants de l'école primaire peuvent programmer les robots, affirme Tchambat (2016) c'est parce que ces derniers sont généralement adaptés à leur niveau et leur âge. Les états affectifs des apprenants sont déterminants dans leur motivation. La sympathie envers la technologie, plus prononcée dans le cas de Nao, est due à sa forme humanoïde. Les difficultés sont d'ordre algorithmique, syntaxique, techniques lié à l'apprentissage

La robotique pédagogique offre des contextes divers d'application des savoirs déjà acquis notamment dans diverses disciplines mais aussi, elle permet aux apprenants de construire d'autres connaissances permises par les interactions du robot avec l'environnement. D'après l'organisation des Nations Unies pour l'Enfance, l'éducation constitue un droit fondamental indispensable au développement de l'individu et de la société, et nécessaire au bien-être (UNICEF, 2007). Au-delà de cet aspect juridique, il s'agit d'un moyen par excellence d'accès au savoir et au savoir-faire, et un outil de développement socio-économique d'un pays

	2008			2011			2014		
	Garçons	Filles	IPFG	Garçons	Filles	IPFG	Garçons	Filles	IPFG
AD	72,4%	45,7%	0,63	74,3%	50,8%	0,68	67,0%	47,3%	0,71
ES	63,9%	49,6%	0,78	60,4%	49,6%	0,82	70,0%	61,0%	0,87
EN	65,7%	35,6%	0,54	68,9%	38,3%	0,56	73,7%	49,2%	0,67
NO	70,4%	32,9%	0,47	77,8%	42,2%	0,54	85,5%	53,2%	0,62
ZEP	68,1%	40,9%	0,60	70,6%	42,7%	0,60	74,1%	52,7%	0,71
RESTE PAYS	82,0%	79,3%	0,97	82,6%	83,8%	1,01	81,2%	82,9%	1,02
<b>PAYS</b>	<b>77,6%</b>	<b>65,4%</b>	<b>0,84</b>	<b>77,9%</b>	<b>67,9%</b>	<b>0,87</b>	<b>78,0%</b>	<b>70,3%</b>	<b>0,90</b>

**Source :** Statistiques MINEDUB 2008, 2011 et 2014

D'après ce tableau, l'éducation de base est loin d'être pour tous un droit. Avec des limites plus accentuées chez les filles depuis plusieurs années. Les compétences de base qui sont lire, écrire et compter pour aller vers les compétences technologiques. Les écoles leurs capacités d'accueil, la quantité et la qualité d'enseignants, la quantité et la qualité des enseignements, la disponibilité du matériel nécessaire, les ressources humaines, les enseignants dotés de compétences solides et des qualifications académiques appropriées sont aussi bien utiles pour la réussite des élèves.

Les systèmes éducatifs des divers pays comme la France et le Cameroun ont pris la pleine mesure de cette discipline-carrefour qu'est la programmation, entre technologie et science autonome, en évolution constante et dont les contours ont beaucoup varié au cours du temps (Baron, 2012). Au sein d'un même pays, diverses approches sont souvent mises en œuvre. Dans cette recherche, nous nous intéressons à mieux comprendre les représentations des apprenants de (10-12) ans de l'objet Bee bot. En effet comment décrire les représentations des élèves sur les robots 2) quels modèles de stratégies reliées dégager des représentations des élèves pour décrire le fonctionnement du robot 3) quels pratiques induire pour les enseignants?



## **3 Méthodologie et résultats :**

### **3.1 Population de l'étude**

Cette étude est effectuée au Cameroun dans la région du Centre dans deux départements, Département du Mfoundi, ville de Yaoundé et le département de la Mefou et Afamba qui d'après la Carte Scolaire, ces deux écoles sont classées école Bilingues c'est-à-dire qu'elles comptent en leur sein les deux sous systèmes éducatifs que sont Francophones et anglophones. Les deux écoles privées sont laïques. Le système éducatif est organisé en écoles publiques et privées. Les écoles privées comprennent des écoles confessionnelles (privée catholique, privées protestantes et privées Islamiques). Les cycles francophones et anglophones fonctionnent dans les mêmes blocs scolaires, certaines écoles ont un régime à mi-temps tandis que d'autres écoles fonctionnent en plein temps. Dans notre cas, les deux écoles sont à temps plein. Dans ces deux écoles, nous avons fait le choix de travailler avec les élèves de 10-12ans. (n = 23) élèves ont participé à la recherche soit 12 apprenants dans l'école 1 (E1) et 11 dans l'école 2 (E2) située en zone semi-rurale. Ce sont donc deux classes constituées d'élèves de CM d'âge semblables et de taille de classe presque égale et avec plus de garçons (n= 15). (Une dizaine d'apprenants par classe.) Seules les classes francophones sont concernées par l'enquête

### **3.2 Type de recherche**

Une recherche-action-formation qui utilise comme démarche qualitative qui utilise des entretiens semi-directifs individuels et focus groups et des observations pour recueillir les données. L'analyse de contenu est d'après Quivy et Campenhoudt (1995, P.229), un ensemble de techniques d'analyse visant par les procédures systématiques et objectives de description du contenu des messages, à obtenir des indicateurs (quantitatifs ou non) permettant l'inférence des connaissances relatives aux conditions de produit/réception (variables inférées) des messages.

Ce type d'analyse de contenu présente trois grandes variables à savoir : les analyses thématiques, les analyses formelles et les analyses structurales.

En ce qui concerne le matériau de travail, l'analyse de contenu d'après ces deux auteurs porte sur des analyses d'entretiens transcrits et les données de l'observation.

### **3.3 Déroulement de l'enquête**

Les enquêtes se sont déroulées en septembre 2016 durant une semaine au cours de laquelle dans un premier temps, on a demandé aux élèves des écoles ce que c'était qu'un robot pour eux, sans leur montrer d'images.

Une réponse qui nous a permis de poser des questions sur le fonctionnement de leur robot (entretien individuel): comment le robot avance, qui le commande, faut-il de l'électricité etc)

On leur a demandé ensuite d'explicitier oralement (soit individuellement soit en focus groupe) ce à quoi peut servir des robots Et leur demander à quoi servent ces robots, ce qu'ils peuvent faire avec

"Algorithmme" (ce dernier mot n'est généralement pas connu des élèves de CM2)

Beebot est objet programmable il permet d'aborder les déplacements programmés, enregistre, efface, orientation dans l'espace (droite /gauche/devant/derrière relatif à l'objet), répétition algorithmique d'un mouvement choisi.

(Accueil des élèves par étapes groupes-classes entier et expériences individuelles : exploration libre de quelques minutes chacun, puis petits défis à réaliser, (Écriture d'un petit programme) le tout filmé

Chaque entretien est de 20 minutes environ.

## 4 Résultats

Dans cette section, il sera question de présenter les résultats des entretiens individuels et les analyses que nous en avons faites dans l'approche thématique.

La description a deux volets avant versus après leur avoir présenté l'objet.

Avant avoir vu l'objet, pour les élèves, le robot est une machine, une sorte d'objet grand ou géant et métallique qu'ils auraient vu dans les films à la télévision, le téléphone de leurs parents ou sur leurs tablettes. En dehors de ces représentations virtuelles du robot, les élèves disent avoir vu les robots dans les laboratoires de leurs parents à la cuisine ou jeté après usage dans une poubelle. Les représentations sont focalisées, situées professionnelles car pour les élèves les robots en virtuels ou concrets sont décrits comme des machines servant à faire des tâches répétitives, pour gérer les risques ou pour faire des tâches que les humains ne pourraient pas réaliser. Et aussi pour un gain de temps et pour l'efficacité de l'action. Mais si les élèves ont les mêmes représentations de l'objet comme une machine, la communication, l'expression sont plus importantes dans l'école E1 avec des descriptions plus détaillées que dans l'école E2 située en zone semi rurale a surtout des représentations virtuelles et abstraites

Ces différences tendent à s'estomper lorsqu'il est demandé aux élèves d'observer un ordinateur et d'en faire une description. Dans les deux écoles, les élèves ont des représentations proches du robot Bee bot. Les élèves perçoivent l'objet pour la plupart comme un jouet, une machine, un insecte (coccinelle, une abeille) une voiture ou comme plutôt un robot. La description de l'objet programmable est perçue par les deux groupes comme des objets différents. Ces perceptions sont mises en relation, en lien avec la couleur « Noir et jaune » de l'objet et la forme « arrondie » de l'objet qui rappelle les insectes et les roues qui ramènent aux jouets mobiles avec lesquels ils ont une certaine connaissance notamment des voitures pour jouer. En effet, c'est cette dernière représentation qui est la plus fréquente dans l'analyse du discours des enfants montrant une prédominance du mot « jouet »

Sur le fonctionnement des robots, l'analyse montre que dans un cas comme dans un autre, les élèves voient les robots comme des objets ayant une taille et une forme certaine. Un géant, surhumain et surhomme et dont ne se représente pas le Bee bot comme un objet programmable dont un robot et encore moins comme un outil pour apprendre ou pour apprendre à apprendre ce qui a des implications sur leurs déclarations sur le fonctionnement.

Il a été demandé aux élèves d'observer les boutons sur le dessus du Bee bot. Dans un premier temps, il devait verbaliser sur le rôle. Les boutons ont été manipulés en séances par les élèves afin qu'ils essayent de comprendre leurs rôles. La démarche d'investigation problème était déployés pour que chaque groupe d'élèves élaborent des hypothèses, réalisent des tests et rendent des conclusions. Qu'est-ce que tu crois qu'il va se passer ? Alors on peut tester ? Et alors avis-tu raison ou pas ? Veux-tu essayer alors Que peux-tu conclure sur le fonctionnement du robot ?

Ces questions de relance avaient pour but de permettre aux apprenants de comprendre la notion d'algorithme et d'être capable de comprendre Le concept d'algorithme. Les opérations intellectuelles en jeu et mobilisées par les élèves sont variables comme on peut l'observer dans le tableau ci-après

Tableau 1 fonctionnement du robot selon les enquêtés

CONGRUENCE	BOUTONS	MISE EN MARCHÉ	ÉVALUATION
<b>Contenu</b>	5 touches Avancer, reculer, tourner à gauche ou et à droite et Go pour mettre en marche, la touche pause et répéter l'action	Correcte pour certaines fonctions dans les 2 écoles  Sauf un élève qui n'a pas pu faire bouger le robot	Tous les élèves se sont trompés sur les touches x et –
<b>Opérations intellectuelles</b>	Comprends partiellement, entièrement ou pas du tout le fonctionnement de l'objet, Avancer, reculer, tourner à gauche ou et à droite.	Compare les actions, réfléchi à haute voix sur les commandes elles sont inversées  Tente d'expliquer les séquences telles qu'ils les perçoivent	Utilise l'analyse pour énoncer la règle générale ; compare la taille des touches  Compare la longueur des déplacements  Certains ne cherchent pas à comprendre ce qui se passe, démissionnent vite
<b>Connaissances procédurales</b>	Faire avancer, le robot enregistre automatiquement les actions, ça double les actions,	Il additionne, répète les actions, double les tâches, prends dans la main recule plusieurs fois	Les élèves utilisent le mot le verbe programmer
<b>Connaissances déclaratives)</b>	Discours différents sur ce qui va se passer	Il clignote et s'arrête, il se fatigue	Pas de différences entre les 2 écoles
<b>Connaissances Conditionnelles)</b>	Utilise les expressions telles que : si et seulement si; quand, pendant pour énoncer les règles générales	Un élève constate que le robot change seul de programme	Se contredisent souvent sur le faire faire des objets programmés

Les analyses montrent que si la réalité des représentations des touches « avancer, reculer tourner à gauche ou à droite est faciles à saisir, le concept d'algorithme ne l'est pas. Les élèves peuvent appuyer sur la touche « avancer » et go pour commander le déplacement de l'objet dans un certain sens.

A partir des définitions de l'algorithme « un enchaînement mécanique d'actions, dans un certain ordre, qui chacune a un effet, et dont l'exécution complète permet de résoudre un problème ou de faire quelque chose ». Des analyses des entretiens individuels et l'observation des apprenants de 10 -12 ans nous permettent de dégager certaines caractéristiques de faites, plusieurs caractéristiques générales des représentations sur lesquelles les élèves se fondent pour mener leurs réflexions se sont : les éléments culturels comme les outils de communications : , la connaissance de certains signes présent dans leurs disciplines scolaires comme les signes ( X et - ) des objets que les élèves possèdent dans leur environnement. Ils se représentent le robot comme une voiture télécommandables

Les élèves font des relations entre la répétition d'actions ou de séquence et les actions du robot, et de. Ils testent leur hypothèses en utilisent les structures conditionnelles telles que « si j'appuie, seulement si,). Le programme est d'abord verbalisé puis exécuté et les conclusions de l'expérience négative ou positives sont tirées. Les élèves peuvent ainsi apprendre à utiliser leur propre algorithme. En général, les élèves de CM2 trouvent que c'est relativement compliqué de faire faire des t)aches au robot.

## 4.1 Perspectives pour les enseignants pour la planification des activités avec la robotique pédagogique en classe

Pour les activités en classe, la robotique pédagogique est un, les objets programmables. Les obstacles à l'utilisation de la robotique pédagogique sont entre autres les représentations des apprenants sur l'robot conçu principalement avec caractéristiques suivantes : impressionnante, puissance, force, mécanique, programmable par l'homme pour s'amuser, et réaliser des fonctions professionnelles comme construire, élever des matériaux, faire la guerre, cuisiner et faire apprendre. Cette dernière représentation peut

## 5 Références bibliographiques

HOLO Amon Frédéric. (2010). Les Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement du premier degré en France. Contribution à l'étude des compétences des élèves de l'école élémentaire en TIC, les origines et modes d'acquisition de celles-ci. Thèse de doctorat, 2010, Université Paris Descartes, 324p. Disponible à partir du site <https://halshs.archives-ouvertes.fr>, document <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00619093/document>

LAUTREY Jacques (2008). Les connaissances naïves chez l'enfant, chapitre 1 de Lautrey Jacques, Rémi-Giraud Sylvianne, Sander Emmanuel & Tiberghien Andrée. Les connaissances naïves Paris : Armand Colin, 2008, 223 p. Chapitre disponible à partir du site de Jacques Lautrey [http://jacques.lautrey.com/docs/pdf35\\_Th\\_naives\\_Chap\\_1.pdf](http://jacques.lautrey.com/docs/pdf35_Th_naives_Chap_1.pdf)

République du Cameroun, Ministère de l'éducation de base, inspection générale des enseignements (2012). Référentiel du dispositif de supervision pédagogique". Bilingue Français - Anglais, 2x48p. Document papier.

## 6 Annexes

Guide d'entretien élèves (10-12) ans

### Ecoles privées laïques Bill Gates et Centre petite enfance

1. Cet objet, qu'est-ce que tu penses qu'il est, qu'il fait et comment il le fait ?
2. D'après toi, à quoi servent les boutons sur l'objet ? Peux-tu décrire ton idée pour chacun des boutons ?
3. Peux-tu nous décrire à quoi servent les robots et comment ils fonctionnent ?