



S'initier à la programmation en classe de gs de maternelle : stratégies, conceptions et compétences sous-jacentes

Katell Bellegarde, Thierry Lafouge, Jean-Jacques Flahaut, Romain Deledicq, Julian Alvarez

► To cite this version:

Katell Bellegarde, Thierry Lafouge, Jean-Jacques Flahaut, Romain Deledicq, Julian Alvarez. S'initier à la programmation en classe de gs de maternelle : stratégies, conceptions et compétences sous-jacentes. Jeux de corps, de robotique et numériques à l'école avec Blue Bot , Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF); Laboratoire DeVisu, Jan 2019, Aremberg, France. <hal-04904226>

HAL Id: hal-04904226

<https://hal.science/hal-04904226v1>

Submitted on 21 Jan 2025

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

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



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 - Attribution - Non-commercial use - ShareAlike - International License

S'INITIER À LA PROGRAMMATION EN CLASSE DE GS DE MATERNELLE: STRATÉGIES, CONCEPTIONS ET COMPÉTENCES SOUS-JACENTES



Journée d'études « Jeux de corps, de robotique et numériques à l'école avec Blue Bot », Creative Mine 15 Janv 2019

Katell Bellegarde, ESPE LNF – Trigone CIREL

Thierry Lafouge , Lyon 1

Jean-Jacques Flahaut, ESPE LNF

Romain Deledicq, ESPE LNF

Julian Alvarez, ESPE LNF - DeVisu



Plan de l'intervention



- Le projet de recherche *Blue Bot*
- Les apports théoriques : robotique pédagogique / médiation cognitive
- Le protocole de recherche
- Les résultats autour des pratiques des élèves
- Les résultats autour des supports pédagogiques
- Conclusion

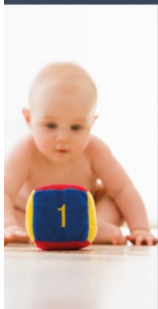
Le projet de recherche Blue Bot

Serge Tisseron



3-6-9-12

Apprivoiser
les écrans
et grandir



érès

Origines du projet

- **Préoccupations liées à l'usage du jeu sérieux numérique à l'école et au temps de consommation écran des élèves**
 - **Serious Game en version numérique**
= une ressource pédagogique attrayante à interroger
 - **Un usage pertinent de la robotique en contexte scolaire**
- => **Influence des changements de supports sur la réception et les apprentissages?**

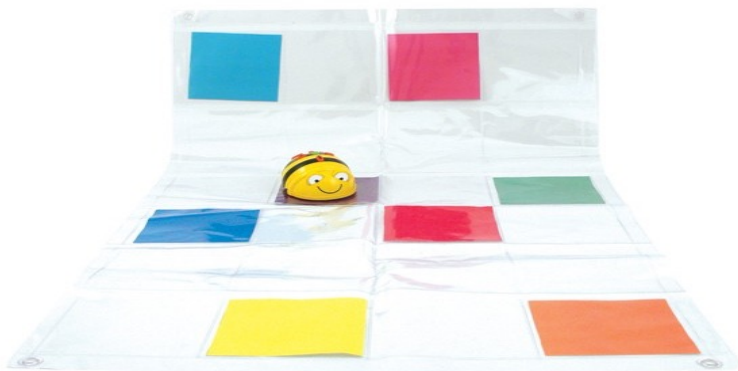
Dispositif robot



➤ **Jouet programmable** se destinant à des élèves de 4 à 7 ans

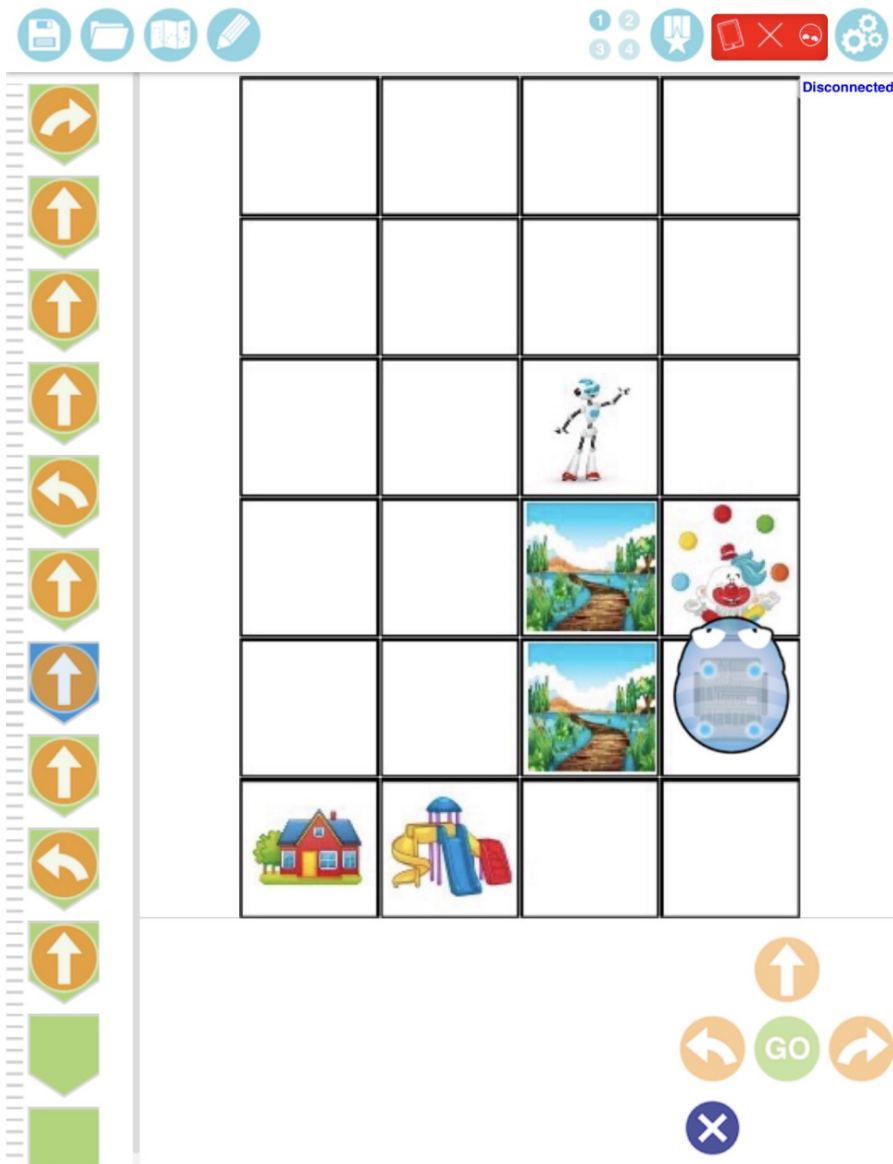


➤ **Programmation des déplacements** à partir d'un ensemble de boutons présent sur son dos & d'un système de réglette avec cartes de direction (bluetooth)



➤ **Piste 4*6 cases**

Dispositif tablette



➤ Application développée par le fabricant *Blue Bot*

➤ Implantation / intégration de scénarios en lien avec le protocole d'expérimentation (Romain Deledicq, ESPE LNF)

=> Recherche d'une transposition fidèle au support robot



Dispositif corps

➤ **Demande initiale des enseignants :** étude de la valeur ajoutée de la robotique et du numérique dans leurs enseignements.

➤ **Inspirations fournies par les travaux de M. Romero**

Elève qui joue le rôle du robot
« l'enfant-robot » et programmeur

➤ **Construction d'un damier 4*6** (Gilles Petit, ESPE LNF) + flèches de direction & images du scénario pédagogique

=> **Recherche d'une transposition fidèle** aux deux autres supports

Les apports théoriques

La robotique pédagogique

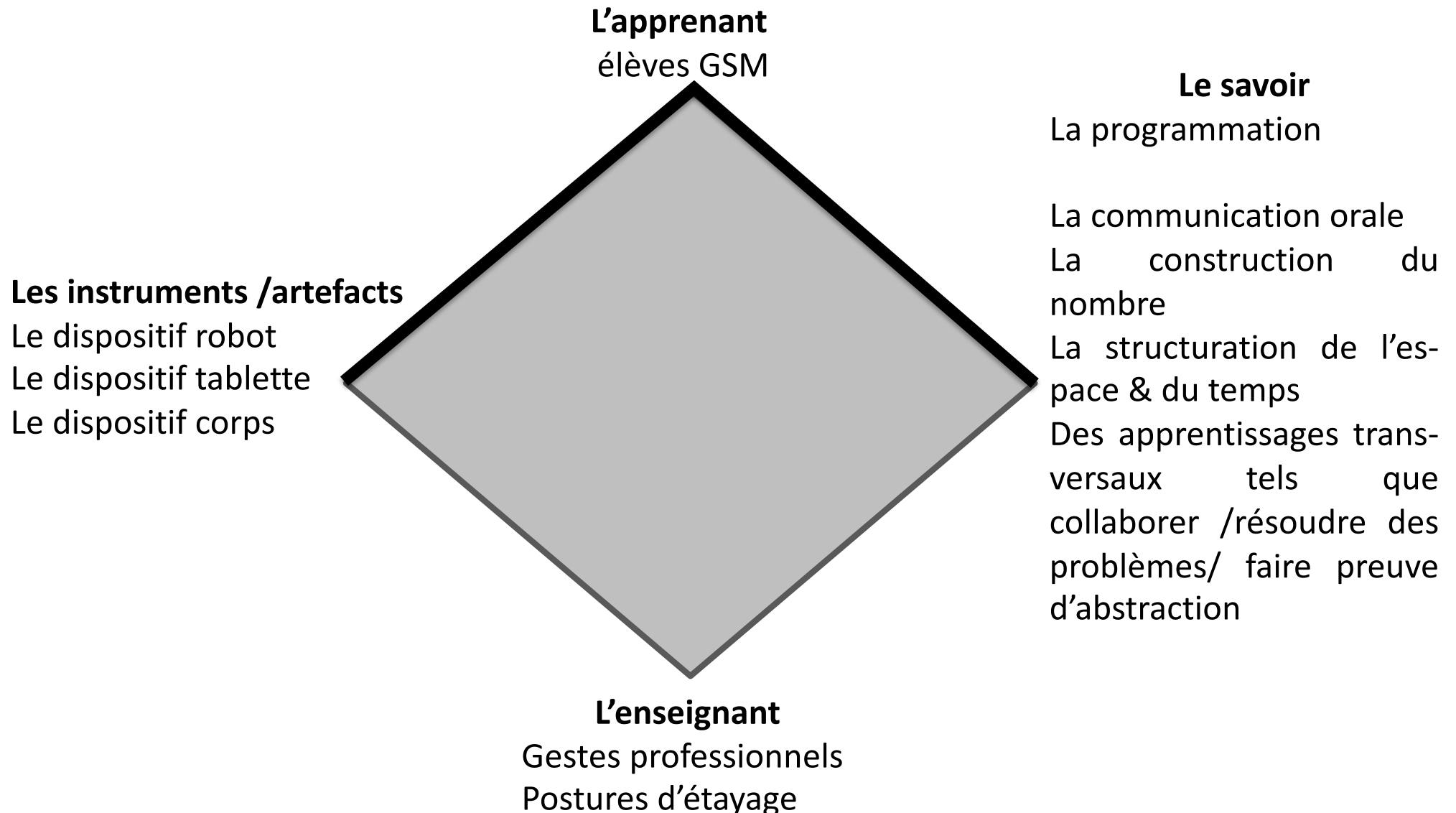
- **Courant pédagogique initié par S. Papert** avec la tortue de plancher (langage LOGO)
- **Modèle constructiviste de l'apprentissage (résolution problèmes):** « Objet pour penser avec » -> enfants = « bâtisseurs de leurs savoirs » & « épistémologues » (Papert, 1980)
- **Appréhension précoce des concepts de robotique et de programmation** (Kromis, Misirli, 2013): programmation à l'école = une discipline ou au services des disciplines?

=> Jouets programmables = véritables outils de médiation (« effet miroir ») **mais** nécessité d'une médiation humaine (« mythe de l'autogenèse cognitive ») (Linard, 1996)

Médiation cognitive et système médiateur

- **Processus d'objectivation** nécessaire à l'appropriation de savoirs: action du système médiateur (Lenoir, 1996)
 - **Système médiateur composé d'aspects hétérogènes:** médiateur/apprenant/artefact culturel (Weil-Barais, Resta-Schweitzer, 2008)
 - **Passage du triangle pédagogique au carré pédagogique:** rôle de médiateur joué à la fois par l'instrument et par l'enseignant (Rézeau, 2002)
 - **Médiation** = processus résultant soit de l'action directe d'une personne, soit de l'action indirecte exercée à travers des instruments.
- => **Intérêt à porter à la grammaire de l'agir enseignant:** gestes professionnels et posture d'étayage de l'enseignant (Bucheton, Soulé, 2009)

Le système médiateur dans le projet Blue Bot



Le protocole de recherche

Problématique et méthodologie

- *Quelle est l'influence de la robotique et du numérique sur l'appropriation de la programmation par des d'élèves de grande section de maternelle ?*

Dimensions étudiées:

- performances en programmation
- Stratégies déployées & conceptions construites dans les activités programmation

- **L'analyse de l'activité apprenante au cœur du protocole**

- Captation vidéo des situations éducatives
- Entretiens d'auto-confrontation avec des élèves
- Entretiens semi-directifs avec des enseignants/ eval. intermédiaires/ carnets de bord
- Pré-post tests



Phasage du projet

<i>A</i> 4 classes	<i>A'</i> 4 classes	<i>B</i> 4 classes	<i>B'</i> 4 classes
activités préliminaires	activités préliminaires	activités préliminaires	activités préliminaires
pré-test	pré-test	pré-test	pré-test
robot	robot	tablette	tablette
	post-test		post-test
tablette	tablette	corps	corps
post-test		post-test	
corps	corps	Robot	robot

Objectif : Etude comparative de la médiation cognitive

=> comparer l'impact des 3 médiations cognitives

<i>C</i> 4 classes	<i>C'</i> 4 classes	<i>D</i> 4 classes	<i>E</i> 4 classes
activités préliminaires	activités préliminaires	activités préliminaires	-
pré-test	pré-test	pré-test	pré-test
corps	corps	corps	-
	post-test		
robot	robot	robot	-
post-test			
tablette	tablette	tablette	-
		post-test	post-test

➤ Roulement des supports d'apprentissage en fonction des groupes classes

<=

Déploiement de l'enquête de terrain

➤ De mars à juillet 2017



➤ **35 classes GSM et 28 écoles** du NPDC ont participé à l'expérimentation

➤ **Données recueillies :**

- pré-post test (2*24)
- Eval. intermédiaires (18 support robot +18 support tablette + 17 support corps)
- Carnets de bord (14)
- Enregistrements vidéo (9 * 7 classes de GSM)
- Entretiens d'auto-confrontation élèves (9 * 18 élèves)
- Entretiens enseignant (3 * 7 enseignants)

Les résultats autour des pratiques des élèves



STRATÉGIES OBSERVÉES DANS LES ACTIVITÉS DE PROGRAMMATION

La référence au corps



- le repérage du parcours avec le doigt
 - le pointage des cases pour compter/se repérer
 - la simulation avec la main/le corps des déplacements du robot
- ⇒ des stratégies d'aide à l'activité de programmation

« C'est pour savoir où tourner, où avancer [...] je fais semblant que c'est le robot et j'avance et j'avance et quand je vois que je dois tourner, je tourne avec ma main. »

(Arthur, support1 robot)

« Les élèves ont opté pour l'appropriation par le corps avec un élève qui se lève et se place dans le même sens que Vibot tandis qu'un autre essaye les deux directions dans son dos » (Carnet de bord1 tablette, enseignant_Hénin-Beaumont)



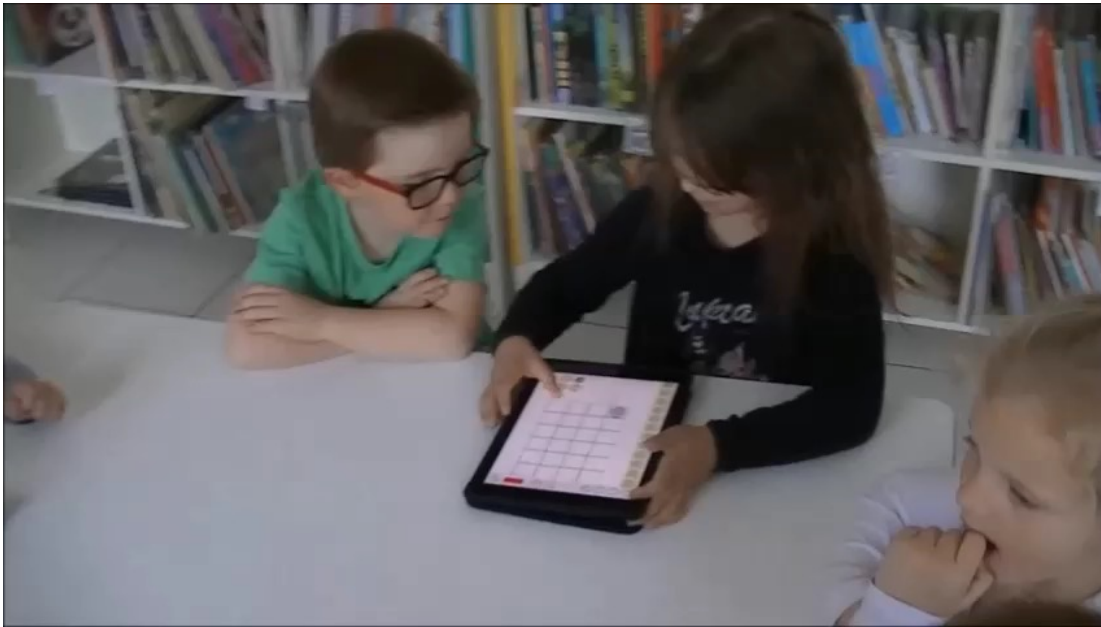
La simplification de l'activité

- la programmation pas à pas
 - le sous-programme
 - La programmation par essai /erreur
- ⇒ une réponse à une surcharge cognitive?

« [déplacement du robot?] Pour voir les flèches parce que **c'était dur**. » (Hugo, support1 robot)

« J'ai quand même dû intervenir pour **leur donner de la méthode**. Par ex, celui qui mettait les flèches et qui savait pas du tout ce que ça allait faire je lui ai dit « beh, écoute **tu peux prendre le robot et le déplacer** ». [...] **J'ai vu un enfant faire et du coup, ça m'a donné l'idée de le proposer.** » (Entretien1 robot, Wizerne)

L'évitement



- (1) Le non recours au dénombrement : un procédé par action répétitive
- (2) le non recours à la latéralisation: des repères visuels convoqués

=> Un contournement des tâches scolaires

« Si l'autre, il voulait que je tourne, beh, je tournais, mais avant **je regarde où c'est à droite et où c'est à gauche**. [...] Quand c'était les cartes, [...] **J'avais vu qu'elle [Lily] avait appuyé à droite et je m'en souvenais**. » (Arthur, support1 robot)

« *Quand ils ne maîtrisent pas la gauche et la droite, ils disent "**vers le couloir**", "**vers la cour**" (étayage souvent utilisé dans la classe).* » (Eval. Intermédiaire1 corps, enseignant_Lambersart)

Le contrôle de l'activité de programmation



- le contrôle visuel cartes sur réglette / déplacement robot sur piste
 - le repérage de l'erreur à partir des lumières sur réglette + correction
- ⇒ des possibilités de contrôle et de débogage laissées par la trace du programme

« Je l'ai vu, la carte mauvaise, le bouton, il s'est allumé, alors, je l'ai vu tout de suite. J'ai compté et toute suite, j'ai dit c'est elle, la mauvaise. » (Arhur, support1 robot)

« Le système de réglette permet à l'enfant de revoir sa programmation parce qu'elle reste là. [Sans ce système], il n'aurait pas vu le résultat de sa programmation et où est-ce qu'il se serait trompé. [...] Là, au moins, y avait une trace de son essai. » (Entretien1 robot, enseignant_Wizerne)

Les stratégies collaboratives



- la recherche collective du programme
- l'argumentation/justification de leurs choix
- le tutorat entre les élèves

*« j'ai vu qu'ils faisaient un peu n'importe quoi, **je les ai aidé. Moi, j'ai fait les réponses et je les ai dits à mes camarades.** »* (Arthur, support1 robot) ; *« A un moment donné, Arthur, il a dit c'est pas celle-là [...]. Et, en fait, **Arthur, il a bien expliqué qu'est-ce qui fallait faire.** »* (Baptiste, support1 robot)

*« Les échanges, c'est toujours **fructueux dans le processus de réflexion.** Je pense que si on avait mis les élèves un à un avec le robot, là, on aurait pu **avoir des enfants en difficulté.** [...] Et, on aurait ôté la chance pour ceux qui se débrouillent bien de **pouvoir expliquer ce qu'ils faisaient** »* (Entretien1 robot, enseignant_Houdain)



**DIFFICULTÉS RENCONTRÉES DANS LES
ACTIVITÉS DE PROGRAMMATION**

Se repérer dans l'espace



- Une confusion dans les commandes de rotation
 - Une interprétation des flèches erronée
 - Un manque d'anticipation
- => Une capacité d'abstraction en construction

*« [A quel moment, tu t'es dit oh, c'est compliqué là ?] C'est quand je faisais avec mon doigt. [Quand tu faisais avec ton doigt c'est quand c'était compliqué?] **C'est un peu compliqué quand je regarde dans ma tête.** »* (Arthur, support1 robot)

*« **Ne se mettent pas à la place de Vibot.** Tournent toujours à droite comme s'ils étaient dans le même sens qu'eux [au lieu d'appuyer sur la flèche "avancer"]. »* (Carnet de Bord 1 tablette, Hénin-Beaumont)

Dénombrer



- Un comptage erroné
- Une technique de pointage mal maîtrisé
- Une reconnaissance visuelle globale faussée

« *La maison, **elle compte**. Tu dois avancer avec la maison [propos de Louise reportés].* »
(Carnet de Bord2 corps, Lambersart)

« *Il compte les case avec les doigts mais **énonce trop vite*** » (Eval. Intermédiaire2 robot, Vitry-en-Artois)

Respecter les contraintes imposées par l'activité



- Un non-respect des consignes
- une compréhension de la rotation sur place
- un oubli de la commande « x » pour effacer le programme

« Quand on a un parcours plus difficile, le méchant chien, en général, ils n'oublient pas de l'éviter mais après parfois, on oublie qu'on doit rejoindre le robot qui est là-bas tout en haut. C'est ça qui a été pour certains enfants le plus difficile, ils rataient la cible. » (Entretien2 tablette, enseignant_Carvin)

« Et puis aussi au départ, comprendre que quand on tourne, on n'avance pas. Un premier défi, c'était de leur faire comprendre ça. » (Entretien1 robot, enseignant_Wizerne).

Repérer l'erreur et déboguer le programme



➤ Un non-contrôle de son activité

➤ Un non ou mauvais repérage de l'erreur

=> l'ensemble du programme est refait

« J'ai enlevé les cartes [pour corriger]. [...] mais **des fois, il fallait appuyer sur la croix** [...] **parce qu'en fait, je trouvais plus où il était le bon endroit.** » (Baptiste, support2 tablette)

« L'inconvénient de la tablette, justement, c'est peut-être que ça allait un peu trop vite. [...] **L'enfant n'a pas le temps de voir où il peut situer son erreur car le robot va très vite.** » (Entretien2 tablette, enseignant_Houdain)

Collaborer



➤ Une non prise en compte du point de vue de son camarade

➤ Un individualisme qui persiste

=> Des leader, des suiveurs et des élèves « effacés »

« J'arrive pas à faire quand je suis dérangé comme Lily, **elle parle, elle parle, elle parle, ça me rend dingo.** [...] Je lui dis ce qu'elle doit faire, **elle m'écoute pas.** C'est drôle parce que j'ai réussi tous les trois [parcours]. » (Baptiste, support tablette2)

« Beaucoup de difficultés pour faire **le codage ensemble/chacun suit son idée.** Devant difficulté, **chacun veut travailler seul.** » (Eval. Intermédiaire 2 tablette, Gavrel)



CONCEPTIONS DE LA NOTION DE PROGRAMMATION

Programmer?



- « **Faire aller le robot.** » (Baptiste1, robot, support 1)
- « **C'est d'indiquer quelque chose [...] [à] un robot ou quelque chose d'autre** » (Baptiste1, tablette, support 2)
- « **Ça veut dire programmer le robot. [...] Je dois installer les instructions à leur place** » (Baptiste1, support corps 3)



- « **Je devais programmer le robot. [...] je mettais les flèches** et après on **appuyait sur le bouton vert** si c'était bon. » (Arthur, robot, support1)
- « **Programmer ça veut dire, comme quand le robot, il marche pas, il faut le programmer pour lui dire des choses. Et là, il fait qu'est-ce qu'on dit.** » (Arthur, tablette, support2)
- « **Programmer ça veut dire hum hum, il fait tout ce que je lui dis.** » (Arthur, corps, support3)

Une instruction?

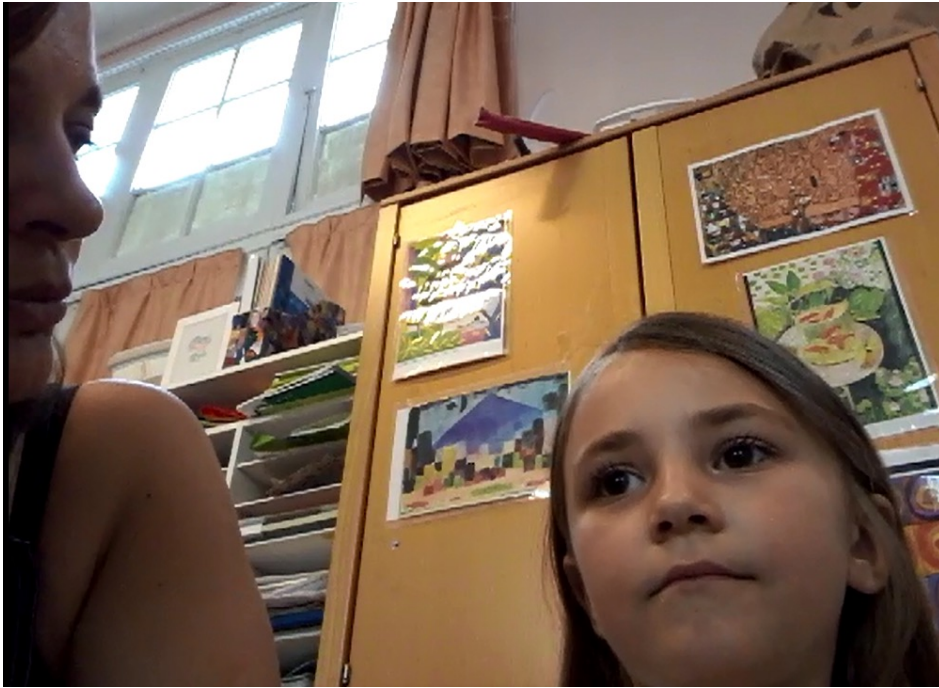


- Pas de réponse (Océane, robot, support1)
- « C'est comme "**avancer**", "**tourner**". » (Océane, tablette, support2)
- « Je lui ai dit ce qu'il devait faire. [...] On **donne des ordres** » (Océane, Corps, support3)



- Pas de réponse (Enzo, corps support 1)
- « Ça veut dire que le robot, il faut qu'il **obéit à la question.** » (Enzo, robot, support 2)

Coder, faire une activité de codage?



- « Je ne sais pas ». (Lola, robot, support 1)
- « Je ne sais pas ». (Lola, tablette, support 2)
- « **C'est faire les flèches** » (Lola, corps, support 3)



- « C'est avec plein de gens ». (Activité1, robot, support1)
- « Coder, ça veut dire **l'ordre des instructions** ». (Activité 3, robot, support1)
- « Coder ça veut dire de **mettre les flèches.** » (corps, support3)

Qu'est-ce qu'ils pensent apprendre?



- « *Je pense qu'on apprend quelque chose mais je ne sais pas...* » (Lola, robot, support 1)
- « *[j'ai appris] qu'il ne fallait pas passer par les trucs où il ne fallait pas passer.* » (Lola, tablette, support 2)
- « *[J'ai appris] qu'il ne faut pas se tromper !* » (Lola, corps, support 3)



- « *Pour réfléchir comment il faut faire le travail. [...] à travailler bien.* » (Baptiste, robot, support 1)
- « *En fait, apprendre pour qu'on sait. [...] pour savoir bien travailler. [...] Apprendre à programmer le robot.* » (Baptiste, tablette, support 2)
- « *[j'apprends à] coder des instructions. [...] à coller les flèches, [...] à bien regarder où ils sont [...] les flèches.* » (Baptiste, corps, support 3)



**LES COMPÉTENCES SOUS-JACENTES
DÉVELOPPÉES**

Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions : l'oral



- Communiquer avec les autres en se faisant comprendre
- S'exprimer dans un langage précis
- Utiliser le langage pour expliquer/justifier ses choix

=> « Oser entrer en communication » & « échanger et réfléchir avec les autres »

« *Un élève en intégration partielle dans la classe et qui souffre de problèmes de comportement et ne communique pas avec les autres **est entré en communication pour donner les instructions.*** » (Carnet de bord 1 robot, Gavrel)

« *Les situations problème les amène à **beaucoup échanger, à se justifier, à utiliser un vocabulaire précis*** » (Eval. intermédiaire 1 robot, Gavrel)

Construire les premiers outils pour structurer sa pensée: découvrir les nombres et leurs utilisations



- Utiliser le nombre pour désigner la position d'un objet, comparer les positions
- Dénombrer
- Dire combien il faut ajouter ou enlever pour obtenir des quantités
- Exprimer/comparer des grandeurs

=> «Construire le nombre pour exprimer les quantités», «utiliser le nombre pour désigner un rang, une position» & «construire les premiers savoirs et savoir-faire»

« [J'ai appris] à compter [...] quand j'ai mis les flèches. [Il faut le faire] sinon on va se tromper »
(Manon, support robot2)

« Linaya en grande difficultés scolaire et langagière [...] utilise le nombre, à recours au dénombrement alors que ce n'est pas souvent le cas en classe! » (Carnet de bord1, tablette, Hénin-Beaumont)

Explorer le monde: se repérer dans le temps et l'espace

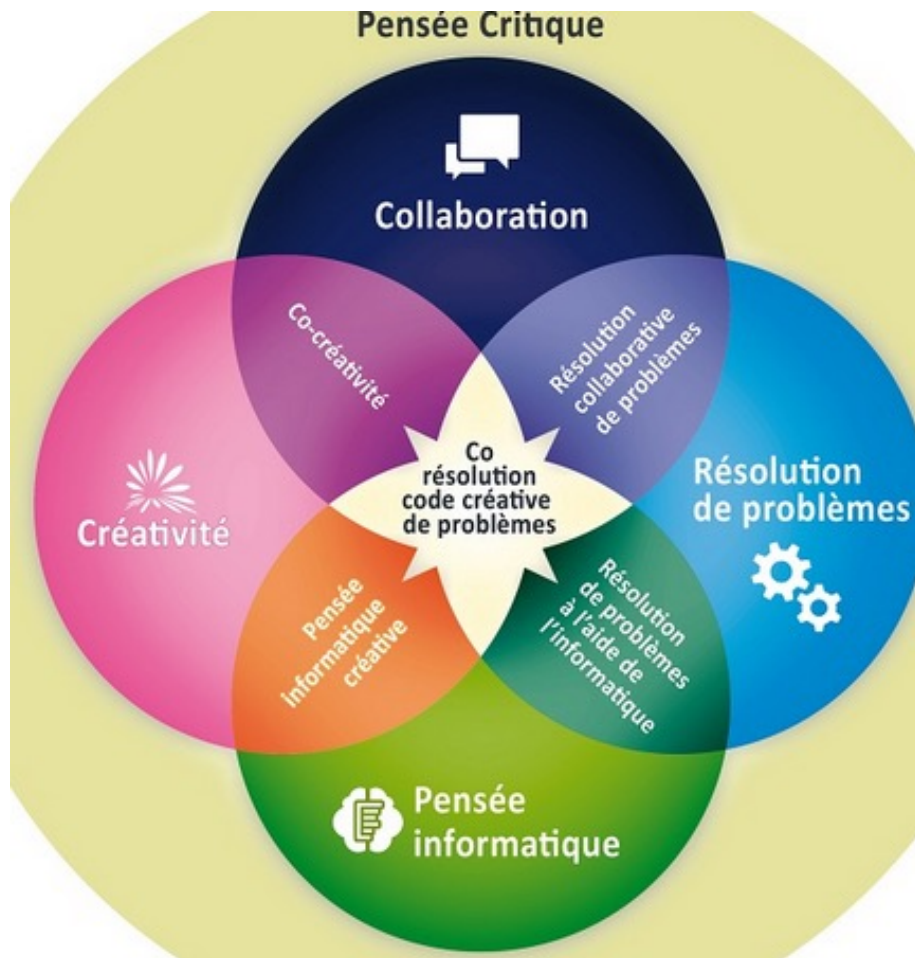


- Utiliser des marqueurs temporels adaptés
- Situer des objets par rapport à soi, entre eux, par rapport à des objets repères
- Utiliser des marqueurs spatiaux adaptés

=> « Consolider la notion de chronologie » & « faire l'expérience de l'espace »

« Le plus difficile, c'était la gauche. [...] Quand j'étais chez moi, j'arrivais plus [...] à savoir si c'était la droite ou la gauche. » (Baptise, support robot 1) / *« [Facile?] la droite, la gauche [parce] que j'aime bien. [...] Je regarde bien avec mes yeux. [...] où elles sont et c'est pour ça que j'arrive à trouver. »* (Baptise, tablette2)

« Ils ont compris qu'il y a une chronologie dans les actions [...] ils utilisent "après" et "pis". »
(Eval. intermédiaire 1 tablette, Divion)



Compétences pour le 21^{ème} siècle, M. Romero (2016)

COMPETENCES TRANSVERSALES

- Collaborer
- Développer une posture réflexive
- Respecter les règles du jeu
- Gagner en autonomie
- Structurer sa pensée et développer des capacités d'abstraction

=> Des liens avec le socle commun de cycle 2

« Ce petit groupe commence à **réfléchir ensemble** [...]. Les élèves commencent à **prendre en compte le point de vue des autres** » (Eval. intermédiaire1 corps, Saint Omer)

« Ça leur permet aussi de travailler toutes ces compétences de [...] **mise en espace mais réflexif**. Ils réussissent à **imaginer ce que peut être une forme, une direction sans forcément l'avoir tout de suite sous les yeux**. [...] Le fait de développer **la logique des élèves, le retour sur la réflexion**, etc... ça peut être que **bénéfique** pour le reste des apprentissages. » (Entretien3 corps, enseignant_Houdain)

Les résultats autour des supports pédagogiques



LES SUPPORTS ET LEURS DIMENSIONS

Tangible/virtuel – intra/extracorporel – ludique

- **Le robot: un objet tangible, hors du corps & ludique**
⇒ une possibilité de manipulation/ de se déplacer autour de l'objet
- **La tablette: un objet virtuel, hors du corps & ludique**
⇒ une abstraction + forte convoquée
- **Le corps: un objet tangible, dans le corps & ludique**
⇒ une possibilité de se mettre à la place du robot, de vivre l'activité mais des difficultés de décentration

« *La tablette, c'est pas même [...] parce que **Blue Bot, on l'avait vu en vrai et après, on le voit plus en vrai, on le voit dans une tablette.*** » (Arthur, support tablette2)

« *Utiliser son propre corps comme objet, [...] c'est beaucoup plus difficile pour lui de se latéraliser plutôt que d'avoir un objet autour duquel il va se déplacer, il va pouvoir retrouver ses repères tout en se mettant d'un côté et de l'autre.* » (Entretien1 robot, enseignant_Houdain)

« *J'étais un petit robot et je marchais dans les cases. [...] [j'ai préféré le support corps] parce que **j'aime bien marcher comme un robot.*** » (Camille, support corps3)

L'écart du média à la réalité physique de l'élève

➤ Une adéquation entre le corps et le support utilisé à questionner

⇒ autre manière de mesurer dimension réelle et virtuelle du support (Greff, 2004)

➤ Deux activités propres à la programmation impactées:

- l'estimation des longueurs
- La construction mentale du parcours

« *[Pourquoi tu ne pointes pas les cases quand tu comptes?] C'est des petites cases.* » (Hugo, support tablette2)

« *Le pointage vient moins d'emblée du fait du format parce qu'au départ, ils faisaient quasi systématiquement pointer sur le support robot. Là, quand même, on a franchi une étape parce que ils essayent quand même de se dire, je vais le faire dans ma tête.* » (Entretien2, tablette, enseignant_Carvin)

« *L'ampleur du support [corps]. [...] Ils avaient une vision globale plus floue du parcours. Donc, ils dessinaient pas forcément les parcours les plus simples. Ils se projetaient peut-être sur une partie du parcours, ensuite une autre au lieu d'avoir vraiment une idée générale de ce qu'ils allaient faire au début du codage.* » (Entretien3 corps, enseignant_Houdain)



**LES SUPPORTS ET LES PERFORMANCES
DES ELEVES**

Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Méthode d'analyse

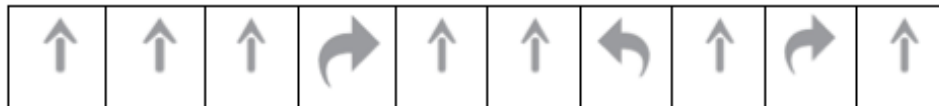
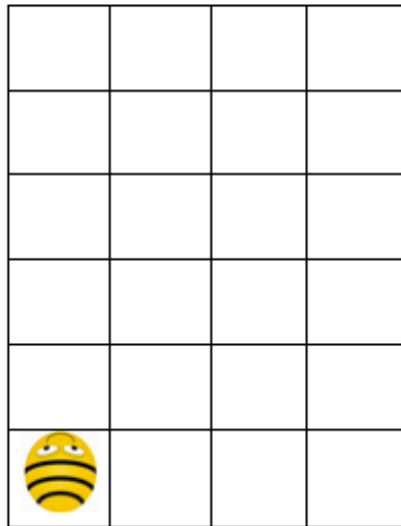
⇒ Analyses des progressions moyennes Pré-tests / Post-tests sur 3 activités :

⇒ #1 Codage : enfant doit décoder un trajet à partir d'instructions

Evaluations pré et post test

Activité 1 de décodage :

Consigne : dessiner dans le quadrillage, le chemin que va parcourir l'abeille en fonction des cartes/images de direction :



Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Méthode d'analyse

⇒ Analyses des progressions moyennes Pré-tests / Post-tests sur 3 activités :

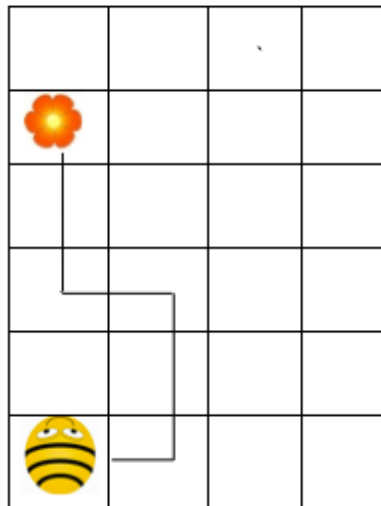
⇒ #2 Décodage : enfant doit coder un trajet proposé

Activité 2 de codage

Consigne : représenter par des flèches sur les cartes le chemin parcouru par l'abeille pour aller jusqu'à la fleur (avec tracé du chemin)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Méthode d'analyse

⇒ Analyses des progressions moyennes Pré-tests / Post-tests sur 3 activités :

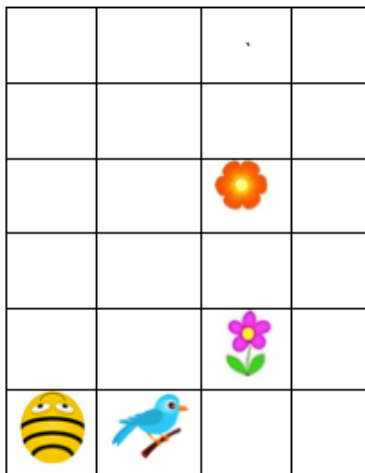
⇒ #3 Optimisation : enfant doit coder un trajet optimum à définir

Activité 3 de codage avec obstacle en passant par une case intermédiaire (sans tracé du chemin)

Consigne : représenter par des flèches sur les cartes le chemin parcouru par l'abeille pour aller aux deux fleurs en évitant l'oiseau.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Panel

- Initialement 33 classes se sont prêtées à l'expérimentation
- Au final 24 classes soit 273 élèves de niveau Grande Section Maternelle sont retenus dans l'étude pré-test / post-test



Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Répartition et groupes

Groupe de classes / matériel	A 59,67 élèves	A' 30,33 élèves	B' 18 élèves	C 39,67 élèves	C' 30 élèves	D 6 élèves	E 42,67 élèves
Semaine 9	Activités préliminaires	Activités préliminaires	Activités préliminaires	Activités préliminaires	Activités préliminaires	Activités préliminaires	x
	Pré-tests	Pré-tests	Pré-tests	Pré-tests	Pré-tests	Pré-tests	Pré-tests
Semaines 10 à 13	ROBOT	ROBOT Post-tests	TABLETTE Post-tests	CORPS	CORPS Post-tests	CORPS	x
Semaines 17 à 20	TABLETTE Post-tests	TABLETTE	CORPS	ROBOT Post-tests	ROBOT	ROBOT	x
Semaines 21 à 24	CORPS	CORPS	ROBOT	TABLETTE	TABLETTE	TABLETTE	x
						Post-tests	Post-tests

➤ Calculs pour activités #1

[illegible]

Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Calculs pour activités #2

GROUPE	A (1)	A (2)	A (3)	A (4)	A (Moyenne)	A (Progression)	% progression A
Moyennes par activité							
Pré-test Activité 2 (Décodage)	15 élèves	10 élèves	10 élèves	24 élèves	59 élèves		
Nombre d'instructions correctes (/10)	3,87	2,8	2,6	1,65	2,73	2,535	25,35
Nombre d'instructions utilisées (/10)	7,4	4,4	4,5	3,48	4,945	2,095	20,95
Compréhension rotation sur place (/4)	1,27	1,7	0,8	0,74	1,1275	0,58	14,5
Atteinte de la case finale (0/1)	0	0	0	0	0	0,1575	15,75
Moyenne totale							
Post-test Activité 2							
Nombre d'instructions correctes (/10)	4	8	7,1	1,96	5,265		
Nombre d'instructions utilisées (/10)	6	9,3	8,9	3,96	7,04		
Compréhension rotation sur place (/4)	1,33	3	2,5	0	1,7075		
Atteinte de la case finale (0/1)	0,13	0,4	0,1	0	0,1575		
Moyenne totale							
Progression Pré-Test / Post-Test activités 2							19,1375

[illegible]

Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Résultats

Classement des groupes	A 59,67 élèves	C 30,33 élèves	C' 18 élèves	D 39,67 élèves	A' 30 élèves	B' 6 élèves	E 42,67 élèves
Progression en %	23,58%	20,52%	19,09%	18,89%	16,22%	14,61%	7,88%
Progression au regard de E	x 2,99	x 2,60	x 2,42	x 2,40	x 2,06	x 1,85	-
Modalités	ROBOT TABLETTE	CORPS ROBOT	CORPS	CORPS ROBOT TABLETTE	ROBOT	TABLETTE	x

Analyses Pré-tests / Post-tests

- **Ce que l'on peut interpréter (dans le cadre de cette expérimentation avec des enfants de grande section maternelle)**
- Tous les groupes de A à D, montrent une progression significative entre les pré-tests et les post-tests au regard du groupe E de 185,41% à 299,24%. Cela signifie que l'enseignement de la programmation séquentielle en maternelle est possible.
- Le corps seul semble être une modalité plus apprenante que le Robot seul, ou la tablette seule si l'on se réfère aux groupes C', A' et B'.
- En revanche, l'association des modalités Robot et Tablette donne un meilleur résultat que le Corps seul si l'on se réfère aux groupes A et C'.
- Le groupe C témoigne du fait qu'il est possible d'enseigner la programmation séquentielle sans modalité écran (tablette). Aspect que nous souhaitons vérifier dans notre étude.
- ...

Analyses Pré-tests / Post-tests

➤ Limites

- Il y a une sous représentativité de certains groupes comme D qui ne contient que 6 élèves.
- Toutes les modalités ne sont pas représentées : par exemple Tablette / Robot / Corps... Cela nous invite à les expérimenter.
- Il manque un groupe où seule la modalité "Activités préliminaires" auraient été proposées.

Penser les intelligences multiples...



- Une complémentarité des médiations cognitives
 - ⇒ Varier les situations et balayer plusieurs champs d'apprentissage.
- Cf théorie des intelligences multiples (Gardner, 2008)
 - ⇒ Une intelligence dominante/ des différences entre les individus
- Associer plusieurs modalités pour:
 - Différencier les situation pédagogiques
 - Développer ou renforcer les intelligences propres aux élèves

Bibliographie

Komis, V., Misirli (2013). Etude des processus de construction d'algorithmes et de programmation par les petits enfants à l'aide de jouets programmables. In G-L. Baron, E. Bruillard, V. Komis (pp. 271-281). *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif*. Clermont-Ferrand, France: edutice.

Bucheton, D., Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe: un multi-agenda de préoccupations enchâssées, *Education et didactique*, vol 3-3, p 29-48.

Gardner, H. (2008). *Les intelligences multiples: la théorie qui bouleverse nos idées reçues*. Paris, France: Retz

Greff (2004). Le corps d'abord!, *Education enfantine*, 1056, p 62-63.

Lenoir, Y. (1996). Médiation cognitive et médiation didactique. In C. Raicky et M. Caillot (dir), *Le didactique au-delà des didactiques. Débats autour de concepts fédérateurs* (pp. 223-251). Bruxelles : De Boeck Université.

Linard, M. (1996). *Des machines et des hommes. Apprendre avec les nouvelles technologies*. Paris, France : L'Harmattan.

Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit. Ordinateur et apprentissage*. Paris, France : Flammarion.

Rézeau, J. (2002). Médiation, médiatisation et instruments d'enseignement : du triangle au carré pédagogique, *ASP, Varia*, 35-36, p183-200.

Romero, M (2016). *Jeux numériques et apprentissages*. Montréal, Québec: JFD Editions

Weil-Barais, A., Reste-Schweitzer, M. (2008). Approche cognitive développementale de la médiation en contexte d'enseignement-apprentissage, *la nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, n°42, p83-98.

Nous vous remercions pour votre attention