HAL
open science

Former à la programmation en primaire, une form'action: Robots d'Evian 2015–2018

Frédérique Chessel Lazzarotto

To cite this version:

Frédérique Chessel Lazzarotto. Former à la programmation en primaire, une form'action: Robots d'Evian 2015–2018. Didapro 7 – DidaSTIC. De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école, Feb 2018, Lausanne, Suisse. hal-01753071

HAL Id: hal-01753071

https://hal.science/hal-01753071v1

Submitted on 29 Mar 2018

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.

Frédérique Chessel Lazzarotto

Conseillère pédagogique, circonscription d'Evian, France
frederique1875@gmail.com

Former à la programmation en primaire, une form'action : Robots d'Evian 2015–2018

Résumé
Depuis la rentrée de septembre 2016, l'enseignement de la programmation informatique a fait son entrée dans les programmes de l'école primaire en France. La circonscription d'Evian a anticipé cette introduction en proposant une formation interne à ses enseignants dans le cadre des heures de formation continue. Après 2 années scolaires, plus de 50 enseignants ont expérimenté la mise en œuvre d'activités de programmation auprès de leurs élèves. Leurs pratiques en classe et leurs retours permettent de cerner obstacles et enjeux de l'introduction de la programmation à l'école, en validant le format et le contenu retenu dans le cadre de la formation continue.

Mots clés : programmation, école primaire, formation continue, robotique pédagogique

1 Introduction

Depuis l'introduction en septembre 2016 des nouveaux programmes scolaires en France, les élèves du cycle 1 au cycle 4, bénéficient de l'enseignement de nouvelles compétences liées à la programmation. L'équipe de circonscription d'Evian a créé un parcours de formation de six heures destiné aux professeurs des écoles. Il a été déployé de manière expérimentale en 2015–2016 auprès de seize enseignants volontaires dans le cadre d'un appel à projets académiques, « les Heures numériques ». Depuis la rentrée de septembre 2016, il est proposé dans le plan de formation de la circonscription pour tous les enseignants désignés ou volontaires. Cet article s'appuie sur cette expérimentation locale, qui a concerné en deux ans 53 enseignants de tous niveaux. Le contenu de la formation propose d'aborder les concepts

de programmation informatique liés à des activités de programmation dite « branchée » et « débranchée » et de robotique pédagogique utilisant différents robots (Thymio, Bluebot et Cubetto). Les échanges et productions recueillis sont autant de signes et éléments tangibles permettant de cerner les difficultés rencontrées par les équipes ainsi que les impacts perçus tant au niveau des élèves que de leurs professeurs dans la mise en œuvre d'activités de programmation. Les retours collectés permettent d'apporter certaines réponses aux questions issues de la formation des enseignants quant à l'introduction de la programmation informatique :

— quel contenu pour quel enseignement de l'informatique à l'école primaire en formation continue ?
— comment les enseignants intègrent-ils les activités de programmation dans leur enseignement ?
— quelles sont les représentations des enseignants à l'égard de ce nouvel enseignement ?

2 Présentation du projet

Le projet *Robots d'Evian* s'est constitué au départ autour d'un événement pérenne organisé pour les écoles de la circonscription : le festival de sciences. La thématique de la programmation informatique a été choisie en mai 2015 au moment où les robots Thymio faisaient leur entrée dans des classes tests. Il a été alors décidé d'expérimenter un parcours de formation de six heures à la programmation informatique.

2.1 Une formation concentrée

À l'heure du choix du contenu de la formation, des objectifs réalisables et modestes ont été fixés. Il s'agissait en six heures de formation de présenter les concepts clés de la programmation informatique (Wilgenbus, Calmet et Hirtzig, 2016). La forme présentielle a été adoptée dans le but de pouvoir faire vivre des situations de recherche collectives en privilégiant la démarche d'investigation.

Des activités débranchées ont été choisies notamment dans le document *Unplugged*[1] pour apporter le lexique adapté dans un premier temps. Une présentation rapide de la pensée informatique inspirée de Vincent Englebert (Henry *et al.*, 2017) permet une ouverture sur l'intégration des activités dans les différents domaines et le développement de compétences transversales. Une deuxième partie consiste à découvrir en démarche d'investigation des robots pédagogiques, particulièrement Thymio. Une série de missions, inspirées de la démarche déployée par Morgane Chevalier[2] et le projet Flowers de l'INRIA[3], est proposée jusqu'à découvrir la programmation par langage visuel (VPL).

2.2 Des sollicitations auprès des écoles

Les classes peuvent participer à une journée de festival ou de rencontres : les élèves sont à la fois visiteurs et exposants. L'engagement de leur part est remarquable et s'évalue d'une part, dans les explications qu'ils donnent lors de l'accueil des élèves à leur stand, et d'autre part, dans l'intérêt et la curiosité dont ils font part lorsqu'ils visitent les ateliers proposés par des professionnels ou leurs camarades. L'équipe organise de plus le prêt de matériel. Des robots Thymio, Bluebot ou Cubetto circulent dans les classes demandeuses pour une durée de 3 semaines. Enfin, un appui de proximité est donné aux enseignants qui mettent en œuvre des projets particuliers de classe ou qui en font la demande. Cet accompagnement permet de prélever des informations *in situ* sur la mise en œuvre en classes, de les recenser et de les mettre en valeur.

3 Méthodologie

Pour apporter des éléments de réponses quant à l'efficacité de la formation proposée, nous avons utilisé les enquêtes suivantes.

1 <https://interstices.info/upload/csunplugged/CSUnplugged_fr.pdf>
2 <https://aseba.wdfiles.com/local--files/fr%3Athymiorobotsenclasse/exemple-cycle1.MC.pdf>
3 <http://www.dm1r.fr/_documents/IniRobot_missions_VPL14.pdf>

3.1 Des questionnaires en ligne

Plusieurs groupes ont été ciblés durant ces enquêtes, nous permettant d'affiner nos perceptions quant à la formation des enseignants dans le choix de son contenu et de la mise en œuvre des activités de programmation en classe.

Aux enseignants formés
Cinquante-trois enseignants ont bénéficié d'une formation de six heures. Une première volée s'est constituée en septembre 2015 avec 16 professeurs des écoles pionniers qui se sont engagés à participer avec leurs élèves à un festival de programmation sur le temps scolaire. Ils ont été sollicités directement par l'équipe pour faire partie d'un projet « Heures numériques ». Une deuxième volée de 27 professeurs s'est constituée à la rentrée 2016 en 2 groupes différenciés selon les cycles d'enseignement. Une troisième formation a été réalisée sur le temps scolaire au début de septembre 2016 pour 10 professeurs de cycle 3. L'enquête a été systématiquement envoyée quelques semaines après la formation afin de laisser le temps de la mise en œuvre aux enseignants. Sur ces 53 professeurs, 29 réponses ont été obtenues.

Un questionnaire envoyé aux enseignants non formés
Durant l'année, nous avons constaté lors de nos déplacements dans les écoles que les activités de programmation étaient aussi mises en œuvre dans les classes visitées par des enseignants qui n'étaient pas inscrits aux formations proposées. Huit enseignants ont été ainsi repérés et ils ont été destinataires d'un questionnaire permettant d'évaluer les ressources utilisées ainsi que leurs besoins en formation. Tous ont répondu en ligne.

Un questionnaire envoyé aux élèves
Les élèves de deux classes de cycle 3 de CM1 et CM2 ayant participé à une séquence d'activités de programmation ont été sollicités pour répondre à un questionnaire d'évaluation en ligne pour tester leurs compétences.

3.2 Des échanges collectifs

Un groupe « ressource » de circonscription regroupant neuf professeurs s'est réuni une fois par trimestre pour échanger sur les pratiques de classe. Ces moments réflexifs ont permis de recueillir des éléments importants

liés à l'organisation matérielle et pédagogique, à la gestion des élèves, aux difficultés ou réussites dans la conduite des séances ainsi qu'à l'efficacité de la formation.

4 Résultats

Les résultats obtenus au cours de l'expérimentation s'appuient sur les 29 réponses des enseignants formés à la programmation, les 8 réponses des enseignants non formés, les 42 retours des élèves de CM1 et CM2, étayés par les différents échanges formels et informels.

4.1 Origine des enseignants

La répartition hommes-femmes montre une légère surreprésentation des hommes (28 %) par rapport à la moyenne nationale du Ministère établie à 19 %. Seulement un quart des enseignants sont issus d'une filière scientifique. L'ancienneté n'est pas un critère retenu. L'entrée réalisée par les activités débranchées a lissé les appréhensions liées à la maîtrise des outils numériques pour certains enseignants. La démarche d'investigation proposée laissant émerger différentes hypothèses et mettant en valeur les stratégies de résolution par tâtonnement expérimental a pu estomper les origines des parcours et nourrir les échanges et les interactions.

4.2 Activités réalisées en classes

Tous les enseignants estiment pouvoir commencer des séances de programmation informatique sans matériel. Le temps consacré aux activités est lié à l'engagement ou non dans un projet de rencontres ou de festival, plus de dix séances de 30 à 45 minutes sont alors nécessaires. Dans ce cas, les élèves se mobilisent davantage en interdisciplinarité, chacun d'entre eux doit pouvoir présenter l'atelier choisi, le temps d'appropriation est important.

Le tableau 1 montre les situations proposées aux élèves ; elles sont classées par occurrence dans les réponses au questionnaire.

Tableau 1 : Les situations proposées aux élèves.

Débranchées	Jeu du robot, Machine à trier, jeu de Nim, système binaire, pixellisation, nombre pensé, Jeu de l'orange, Île au trésor, le crêpier psychorigide, les Marmottes
Branchées	Thymio, Bluebot et sa barre, Cubetto, Beebot, Inobot, Lightbot, Ozobot, Scratch, Scratch Jr, Code.org

La diversité des enseignants offre une appropriation des propositions en s'adaptant au profil ou aux projets des classes. Lors des rencontres, les classes inscrites réalisent un parcours avec les robots, tous sont différents : permis de conduire, mythe de Thésée, Vendée Globe, Guerre de Troie, la barrière Thymio, etc.

Ils s'insèrent spontanément dans les projets de classe et sont pluridisciplinaires conviant principalement la littérature, les mathématiques et les arts.

Figure 1 : Images collectées lors des rencontres,
une diversité de productions en interdisciplinarité.

4.3 La programmation dans les classes de la circonscription

Afin de mesurer l'impact de la formation, les réponses aux questionnaires ont permis d'évaluer le nombre d'élèves concernés par l'enseignement de la programmation ainsi que les perceptions des enseignants quant à la mise en œuvre des activités dans leurs classes après la formation.

Effectifs et perméabilité

En deux années, 1300 élèves, soit un quart de la totalité des élèves de la circonscription d'Evian, ont pu aborder la programmation informatique. À la question « combien de classes ont mené un travail sur la programmation,

avez-vous eu des échanges dans l'équipe à ce sujet », 26 enseignants y répondent positivement. On compterait alors environ 35 classes supplémentaires soit près de 900 élèves : 40 % de l'effectif des élèves seraient ainsi concernés par l'expérimentation. Cette diffusion s'explique par le format particulier des écoles de la circonscription, de petites écoles en grande majorité, où les doubles niveaux sont fréquents et induisent un travail d'équipe conséquent. Les activités sont souvent menées dans des lieux collectifs de passage, aiguisant la curiosité de tous. Les robots prêtés pour 3 semaines dans l'école poussent l'équipe pédagogique à s'en emparer rapidement du fait que leur présence est limitée dans le temps, souvent sous forme de stage.

De la formation à la mise en œuvre en classe

Tous les enseignants ont accordé que la formation avait été satisfaisante voire très satisfaisante, notamment par le fait de pouvoir utiliser directement les situations vécues et les ressources fournies. La plupart sont capables de donner la définition de programmation, code et algorithme. Ils estiment que la mise en œuvre est possible voire facile en classe, aucun retour négatif n'a été enregistré. Quasiment tous les participants à la première cohorte en 2015 ont souhaité poursuivre l'expérimentation en se réinscrivant au groupe ressource de la circonscription afin de tester de nouvelles situations ou de nouveaux robots et de profiter des expériences de chacun. Ce positivisme apparent semble s'expliquer dans l'évolution de la définition que se font les enseignants de la programmation informatique après avoir vécu la première partie débranchée de la formation. En effet, tous s'accordent à l'associer à l'action de trouver les différentes étapes d'un problème, avant même la réalisation d'un programme ou la connaissance informatique d'un langage dédié. La pensée logique et la mise en œuvre des stratégies de résolutions de problème semblent prendre le devant de la maîtrise spécifique de la programmation. Les difficultés rencontrées apparaissent plutôt dans l'organisation matérielle des séances et la disponibilité des outils. Mener des séances de programmation suppose en effet une réorganisation des espaces, des groupes. Le choix a été fait de ne proposer que six robots aux classes, favorisant le travail de groupe induit par le matériel.

Les représentations des compétences développées chez les élèves

Les échanges donnent des éléments de réflexion qui souligne les bénéfices de ce nouvel enseignement. En dehors du langage oral très sollicité, le

développement des compétences des élèves se situe dans la découverte des concepts fondamentaux puis dans la maîtrise des outils informatiques. La résolution de problèmes vient ensuite dans les propositions ainsi que l'acquisition d'une culture numérique. La créativité est moins bien représentée. Les « autres » éléments ajoutés sont intéressants à remarquer même s'ils ne sont pas très fréquents dans les réponses : la collaboration, l'autonomie, la démarche d'investigation, la mise en avant des élèves en difficulté, l'organisation pédagogique différente. Des indices transmis au cours des rencontres du groupe et des visites dans les classes et qui se retrouvent dans la définition de la pensée informatique (Wing, 2006). Les difficultés de repérage spatial notamment allocentré ont été dévoilées grâce à la manipulation des robots pour plus d'un tiers des élèves de cycle 3, questionnant leurs professeurs sur les progressions établies en géométrie.

5 Discussions

Les résultats obtenus suite à la formation proposée dans la circonscription permettent de mettre en perspective l'expérimentation vers une formalisation de cette action.

5.1 Le contexte : un projet de circonscription

Certains éléments catalyseurs témoignent de la réussite de la formation qui a pris le visage d'une *form'action.* En comparant les éléments de l'action « aux conditions à créer pour un projet de formation viable » (Ria *et al.*, 2016), il apparaît que les rencontres multipliées par la constitution du groupe ressource engagé dans la réflexion et par les différentes sollicitations proposées ont pu permettre un « principe de collaboration dans une logique de projet négocié » : retour sur les pratiques de chacun, productions de séquences, élaboration de projets et évaluation anticipée affinant les observations quotidiennes. La localisation des actions sur un territoire défini de proximité avec un public de formés et formateurs réciproquement reconnus a facilité les échanges. Ceux-ci ont été aussi limités dans le temps car soumis aux échéances des actions du projet. De plus, la pérennité s'inscrit dans le projet

de circonscription dont les objectifs fixés et connus invitent à une « complicité et une sécurité » des engagements de chacun dans une continuité assurée.

Au-delà de la diffusion d'un contenu, la formation a proposé un accompagnement des enseignants. Le travail des classes est mis en valeur par des communications sur différents supports apportant reconnaissance et motivation des enseignants[4]. Cette *collaboration* est perçue comme un travail collectif dans lequel chacun apporte sa pièce, son identité aussi. Enfin, le projet s'articule autour d'une manifestation phare, un festival dédié à la programmation informatique. L'inscription, sur la base du volontariat, engage puissamment les enseignants et leurs élèves sur une année scolaire. Cette participation implique un investissement planifié et conséquent, nécessitant un travail pluridisciplinaire et élaboré, débordant souvent de sa propre classe et permettant une perméabilité de l'action à destination de l'équipe pédagogique et des autres classes.

5.2 Retours réflexifs sur le contenu et l'organisation de la formation

Bruno Hourst cite les éléments de motivation pour une formation réussie (Hourst, 2008). En premier lieu, la commande institutionnelle est un levier puissant pour expliquer l'accueil de la proposition de formation, cependant le format raisonnable, la mise en œuvre matérielle facilitée et l'accessibilité du contenu participent à la satisfaction déclarée des stagiaires. La pensée informatique évoquée rejoint dans sa partie logique le domaine des mathématiques, apprivoisant les enseignants timides face aux nouvelles technologies, en apportant des propositions de manipulation apparentées aux mathématiques qui sont, comme le souligne Perrine Brotcorne, « dissociées de la technologie informatique » (Henry *et al.*, 2017). Les sessions sont construites pour aborder les éléments progressivement avec des réussites accessibles au départ. Les échanges entre pairs sont privilégiés, les questions sont accueillies avec bienveillance pour rassurer et clarifier les enjeux et attendus de la programmation à l'école primaire. On constate que l'effectif du groupe et les situations actives avec des objets ludiques favorisent la prise de risque personnelle et désinhibent les échanges.

Les objectifs poursuivis visent des « bénéfices » immédiats avec des situations vécues qui, par isomorphisme, sont facilement être reprises en classes.

4 <http://www.ac-grenoble.fr/ien.evian/spip.php?article836>

D'autres « bénéfices indirects » concernent les changements de postures consentis lors de la pratique de la programmation : les enseignants prennent du recul pour observer leurs élèves, tâtonner et analyser leurs cheminements réflexifs, leurs échanges entre pairs. Chaque session est organisée de manière à présenter aussi aux enseignants le fonctionnement d'outils numériques participant aussi au développement de leur culture et compétences numériques. Les six heures consacrées sont vécues avec un rythme soutenu qui ne permet cependant pas l'approfondissement des concepts visés : des références et des ressources sont fournies aux stagiaires pour prolonger leur appropriation.

5.3 Un contenu adapté ?

Le contenu dispensé tant en informatique branchée et débranchée semble correspondre aux attentes des instructions officielles dont les concepts liés à la programmation sont répartis dans plusieurs domaines du socle sans jamais énoncer l'expression de « pensée informatique ». À ce jour ne sont diffusées officiellement, via les propositions d'accompagnement aux programmes sur le site Eduscol, que des activités liées à la géométrie et aux sciences[5]. Pourtant, en rassemblant les éléments informatiques présents dans les différents domaines du socle, on peut aller plus loin et proposer aux élèves un éventail de situations leur permettant de développer, tout en l'explicitant, leur pensée logique et leur abstraction pour résoudre des problèmes et apprendre à chercher, de construire leur identité citoyenne, d'acquérir une culture scientifique, numérique et informatique en découvrant le fonctionnement d'un ordinateur ou de robots et de leur programmation, de faire preuve de créativité, de coopération et de persévérance dans des projets personnels ou partagés.

6 Conclusion et perspectives

Deux années d'expérimentation dans un contexte particulier ne sauraient modéliser une quelconque formation *duplicable* à l'envi. Les formateurs œuvrent au quotidien et sur le terrain pour dynamiser cette introduction de

5 <http://cache.media.eduscol.education.fr>

l'informatique scolaire. La formation paraît répondre aux besoins de définition des premiers concepts informatiques abordables en classes primaires et à la connaissance de ressources dédiées tout en offrant un exemple de démarche active reproductible en classe. Des recherches plus approfondies et étayées devront explorer les axes suivants : interpeller le rôle de l'école maternelle dans l'appréhension des compétences spatiales et dans l'acquisition des liens logiques anticipant les modèles informatiques ; découvrir le pouvoir des objets tangibles sur les interfaces virtuelles notamment dans les phases manipulatoires propices à la construction progressive de l'abstraction ; appréhender le rôle des interactions langagières et sociales des élèves lors des séances de programmation, constater les changements perceptibles de rôle de chacun des acteurs dans la relation pédagogique et le regard des élèves ; enfin, évaluer l'implication de l'introduction de la pensée informatique dans le développement des compétences de résolutions de problèmes… Tout un programme !

Références

Hourst, B. (2008). Former sans ennuyer : concevoir et réaliser des projets de formation et d'enseignement Ed. d'Organisation.

Henry, J., Nguyen, A. et Vandeput, E. (2017). L'informatique et le numérique dans la classe. Qui, quoi, comment ? Presses Universitaires de Namur, 7–36.

Ministère de l'Éducation nationale (2015). Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre.

Ria, L. (dir.) (2016*)*. Former les enseignants au XXIe siècle. Professionnalité des enseignants et de leurs formateurs*, Recherche et formation.*

Wilgenbus, D, Calmet, C. et Hirtzig, M. (2016). 1, 2, 3… Codez. Éditions Le Pommier.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, *49*(3), 33–35.