



HAL
open science

Eduquer en montrant l'exemple : les filles qui ...

Vincent Ribaud, Malou Alleno, Cassandra Balland, Esther Bernard, Néné Cissé, Morgane Coat, Tinaig Daniel, Isabelle Fouqué, Louise Hergoualc 'H A, Gwendoline Kervot, et al.

► **To cite this version:**

Vincent Ribaud, Malou Alleno, Cassandra Balland, Esther Bernard, Néné Cissé, et al.. Eduquer en montrant l'exemple : les filles qui Didapro 7 – DidaSTIC : De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école, Feb 2018, Lausanne, Suisse. hal-01756177

HAL Id: hal-01756177

<https://hal.univ-brest.fr/hal-01756177>

Submitted on 1 Apr 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.

Eduquer en montrant l'exemple : les filles qui...

Malou Alleno^a, Cassandra Balland^a, Esther Bernard^a, Néné Satorou Cissé^a, Morgane Coat^a, Tinaig Daniel^a, Isabelle Fouqué^a, Louise Hergoualc'h^a, Gwendoline Kervot^a, Liz Kouassi^a, Éloïse Le Floch^a, Enora Le Scanf^a, Mégane Lesne^a, Audrey Lidec^a, Alix Machard^a, Maela Mingant^a, Maëlla Perrot^a, Océane Pierry^a, Lisa Ribaud-Le Cann^a, Constance Rio^a, Caroline Rogard^a, Anaëlle Seithers^a, Maëlle Sinilo^a, Sophie Tehet^a, Maxime Vallemont^a, Jessica Benedicto^b, Stéphanie Berthelot^c, Bénédicte Blineau^c, Emmanuelle Boguenet^c, Émilie Carosin^d, Pascale Cloastre^b, Françoise Conan^b, Valérie Dantec^c, Catherine Dezan^b, Barbara Dussous^f, Cyrielle Feron^g, Claire François^e, Carine Guillerm^c, Chabha Hireche^g, Arwa Khannoussi^g, Gaëlle Laizet^c, Catherine Lecruc^c, Hémerance Le Forestier^c, Laurence Le Gouëz^c, Éric Loubeau^b, Éric Quemener^b, Vincent Ribaud^b, Muriel Vidal^b

a. Université de Bretagne Occidentale, prénom.nom@etudiant.univ-brest.fr

b. Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bretagne Occidentale, prénom.nom@univ-brest.fr

c. Académie de Rennes, prénom.nom@ac-rennes.fr

d. Service Méthodologie et Formation, Université de Mons, emilie.carosin(a)umons.ac.be

e. SIAME, Université de Bretagne Occidentale, prénom.nom@univ-brest.fr

f. Les Savanturiers - prénom.nom@cri-paris.org

g. Lab-STICC, team MOCS, prénom.nom@univ-brest.fr

1 Introduction

De plus en plus de voix s'élèvent pour constater le déséquilibre des genres en sciences et technologies. Schafer (2017) prend une perspective historique et pose la question : « Comment est-on passé d'un domaine largement attractif pour les femmes à leur désertion et à une masculinisation en quelques décennies ? » A partir des travaux portant sur la place des femmes et du genre dans l'informatique au cours de ses premières décennies d'existence, l'auteure met en avant la construction progressive d'une image masculine de l'informatique.

Le dispositif « les filles qui... » est un projet de communauté éducative. Son but est de montrer l'exemple des sciences au féminin, de favoriser la pratique des sciences à l'école élémentaire, et de développer la pensée informatique (Wing, 2006) et la programmation Scratch. Deux programmes nationaux, l'ASTEP (Education Nationale) et les Savanturiers (CRI Paris), fournissent le cadre des interventions : les « filles qui... » animent des séquences d'apprentissage de Scratch dans les écoles (cycles 2 et 3) et accompagnent comme mentor scientifique des projets Savanturiers d'éducation par la recherche. Ce dispositif a reçu le soutien de la Fondation Blaise Pascal et de la Fondation de l'université de Bretagne Occidentale.

2 La pensée informatique à l'école

2.1 Objectifs du socle commun liés à la pensée informatique

L'informatique a été introduite lors de la réforme de 2016 dans les programmes des cycles 1 à 4 du socle commun de connaissances, de compétences et de culture MENESR (2015). Les objectifs et acquis liés à la pensée informatique font partie du domaine *Langages - Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques*.

2.2 1, 2, 3 ... codez !

Le projet « 1, 2, 3 ...codez ! » a été développé par la Fondation *La main à la pâte* avec l'appui de la communauté scientifique (comme l'INRIA) et éducative. Ce projet a pour but d'initier les élèves et enseignant.e.s du cycle 1, 2 et 3 (de la maternelle à la sixième) à la science informatique. Il propose des activités branchées nécessitant un dispositif programmable (tablette, ordinateur, robot) et des activités débranchées (sans ordinateur). Ces activités abordent les concepts d'algorithme, langage, représentation de l'information, ...

2.3 Computational thinking with Scratch

Brennan et Resnick (2012) ont développé un cadre pour la pensée informatique (*computational thinking framework*) autour de Scratch grâce à trois dimensions clés : (1) *computational concepts*, (2) *computational practices*, (3) *computational perspectives*. Les concepts sont : **séquences**, **boucles**, **événements**, **parallélisme**, **conditionnelles**, **opérateurs** et **données**. Les auteurs ont structuré quatre grands ensembles de pratiques : **être itératif et incrémental** - développer un peu, puis l'essayer, puis développer un peu plus ; **tester et déboguer** - s'assurer que les choses fonctionnent et trouver et corriger les erreurs ; **réutiliser et remixer** - faire quelque chose en se basant sur ce que les autres (ou nous-même) ont fait ; **abstraire et modulariser** - construire quelque chose de grand en rassemblant une collection de petits morceaux. Enfin, les auteurs ont ajouté une dimension de perspectives : **expression** - réaliser que l'informatique est un outil de création ; **communication** - reconnaître la puissance de créer avec et pour les autres ; **questionnement** - se sentir capable de poser des questions sur le monde.

3 Le dispositif des « filles qui... » codent en Scratch et ses bénéficiaires

3.1 Opportunités

Les « filles qui... » proposent un dispositif reposant sur quatre opportunités.

La réforme de 2016 et le socle commun pour la scolarité obligatoire ont introduit l'algorithmique et la programmation dans le domaine « Langages pour penser et communiquer ».

Le programme ASTEP. L'élève cultive son goût pour les sciences, découvre des études, des métiers et nourrit son projet d'avenir. L'enseignant.e enrichit ses connaissances et organise autrement son enseignement. L'étudiant.e s'engage en classe, développe sa capacité à communiquer et transmet son intérêt pour les sciences et la technologie.

Les projets Savanturiers. Les élèves questionnent une problématique, construisent un protocole de recherche ou conçoivent une solution, mettent en oeuvre le protocole ou la solution, évaluent leurs résultats, rapportent leurs conclusions. L'enseignant.e engage sa classe dans une démarche scientifique, définit, conçoit et valide - avec l'aide des mentors - le projet de recherche ou d'ingénierie. Le ou la doctorant.e mentor participe au rayonnement de sa discipline, présente les questions scientifiques et sociétales qui y sont liées, guide les apprenti.e.s chercheurs.

En licence, l'unité d'enseignement **Préparation à la vie professionnelle** repose sur un stage de deux à quatre semaines. Dans ce cadre, les interventions des « filles qui... » leur permettent de montrer l'exemple, de découvrir l'école et le métier d'enseignant.e. Le mentorat de projets Savanturiers est valorisé par des **crédits ECTS requis pour le doctorat**. Le mentorat permet aux doctorantes de réfléchir sur et de présenter leur activité et leur démarche scientifique, d'accompagner un projet d'éducation par la recherche.

3.2 Parties prenantes

Le dispositif « les filles qui... » met en scène quatre rôles qui se donnent mutuellement la réplique.

Les apprenti.e-s : des élèves de l'école élémentaire qui programment en Scratch et réalisent des projets.

Les ouvrières : des étudiantes de licence qui développent des exercices, animent des séances dans les écoles.

Les tutrices : des doctorantes qui sont la référence des projets d'éducation à la recherche pour les élèves.

Les étoiles : des femmes accomplies dans une carrière scientifique qui servent de modèles bienveillantes.

3.3 Les classes et leurs projets

| Ville | École | Professeur.e | Élèves | Cours | Projet |
|------------------|---------------------|------------------------|---------------|------------|--------|
| Brest | Paul Dukas | Laurence Le Gouëz | 8 CM1/14 CM2 | mbot | oui |
| Brest | Jean de la Fontaine | Émeline Belin | 8 CE1/15 CE2 | Scratch Jr | non |
| Brest | Jean de la Fontaine | Claire Gripon | 27 CE1 | Scratch Jr | non |
| Brest | Quizac | Emmanuelle Boguenet | 8 CM1/16 CM2 | mbot | oui |
| Brest | Quizac | Bénédicte Blineau | 12 CP | Scratch Jr | oui |
| Brest | Quizac | Catherine Lecru | 12 CP | Scratch Jr | oui |
| Brest | Quizac | Gaëlle Laizet | 12 CP | Scratch Jr | oui |
| Guipavas | Louis Pergaud | Catherine Le Gall | 15 CM1/CM2 | Scratch | non |
| Guipavas | Louis Pergaud | Jérôme Gabreau | 32 CM2 | Scratch | non |
| Hôpital-Camfrout | Renée Le Née | Michel Boury | 15 CM1/9 CM2 | Scratch | non |
| Hôpital-Camfrout | Renée Le Née | Catherine Le Borgne | 26 CM2 | Scratch | non |
| Hôpital-Camfrout | Renée Le Née | Stéphanie Ollivier | 25 CM1 | Scratch | non |
| Landéda | Joseph Signor | Carine Guillerm | 14 CE1/8 CE2 | mbot | oui |
| Landéda | Joseph Signor | Stéphanie Berthelot | 22 CM2 | Scratch | oui |
| Lilia | du Phare | Hémerance Le Forestier | 8 CM1/14 CM2 | mbot | oui |
| Loperhet | Éric Tabarly | Pascal Le Bivic | 6 CM1/16 CM2 | Scratch | non |
| Loperhet | Éric Tabarly | Amandine Lemeunier | 19 CM2 | Scratch | non |
| Plougastel | Ker Avel | Erwan Renard | 16 CM1 | mbot | non |
| Plouzané | Anita Conti | Annie Beugnard | 6 CM1/14 CM2 | Scratch | non |
| Relecq Kerhuon | Jules Ferry | Isabelle Le Mao | 29 CM2 | scratch | non |
| Relecq Kerhuon | Jules Ferry | Benoit Rogues | 12 CM1/11 CM2 | scratch | non |
| Saint Renan | Kerzouar | Stéphanie Berder | 22 CM2 | Scratch | non |

TABLE 1 – Les classes bénéficiaires des cours des « filles qui... »

En 2017-2018, 6 classes de cycle 2 et 16 classes de cycle 3 sont bénéficiaires de l'ASTEP (cf. table 1). L'équipe actuelle des « filles qui... » comporte 5 étudiantes de biologie, 2 étudiantes de breton, 1 étudiante de chimie, 9 étudiantes de mathématiques, 5 étudiantes d'informatique et 3 doctorantes d'informatique (toutes co-auteurs de cet article).

3.4 Vers une organisation apprenante

Garvin (1985) définit une organisation apprenante comme « une organisation habile à créer, acquérir et transférer de la connaissance, et à modifier son comportement pour intégrer de nouvelles connaissances et de nouvelles perspectives. » Le dispositif « les filles qui... » veut être une organisation apprenante qui favorise la pratique des sciences en général et de la programmation en Scratch en particulier. L'environnement de travail, appelé la fabrique, joue le rôle d'un conservatoire ou d'un studio : on y apprend en pratiquant la programmation.

Une posture centrale requise dans le dispositif « les filles qui... » est une combinaison de réflexivité et d'agilité. Schon (1984), dans son livre « The reflective practitioner » a développé ce concept de *reflection-in-action* comme un processus générique partagé par des professions variées (mais liées au design). L'apprentissage et la pratique de Scratch, vu comme un environnement de design multimédia, obéit à ce processus générique.

3.5 Vers un dispositif de recherche-action

Nous faisons l'hypothèse que les filles manquent de modèles féminins en sciences et en technologies, qui leur permettraient de contrecarrer les stéréotypes sexistes sur les filles face à ces disciplines : montrons l'exemple !

L'épistémologie historique de la recherche-action décrite par Berger (2003) est précisément celle que nous voulons suivre. D'abord, la recherche-action a un double rapport à la pratique : la pratique est porteuse de savoir (qui n'est pas simplement un savoir d'action) et la recherche est une pratique sociale (Berger, 2003). Le dispositif « les filles qui... », par sa pratique de Scratch et des projets Savanturiers, s'inscrit dans cette dualité.

Le deuxième principe énoncé par Berger (2003) est que la recherche-action est fondamentalement et nécessairement une pratique collective. Il est entendu que la recherche classique s'inscrit dans des réseaux et des coopérations, mais le mot « coopératif » ne dit pas tout du collectif. Dans le dispositif « les filles qui... », il existe un rapport étroit entre la production de connaissances et la capacité des « filles qui... » de se produire comme collectif, c'est-à-dire « de se poser à la fois comme sujet mais aussi comme réalité sociale à reconnaître (Berger, 2003). »

Le troisième point de renversement que Berger (2003) attribue à Marx est que la production de connaissances est inséparable d'un projet d'émancipation. Dans le cas du dispositif « les filles qui... », le projet d'émancipation est double : positionnement des « filles qui... » par rapport à un pouvoir masculin sur l'informatique et positionnement de la fabrique des « filles qui... » dans sa capacité à produire du savoir comme groupe n'obéissant pas à des systèmes universitaires classiques. Le dispositif est toujours présenté dès sa première minute comme un projet collectif féministe et un projet d'émancipation auxquels les parties prenantes adhèrent.

4 Les activités des « filles qui... »

Les productions des « filles qui... » forment un bien commun sous une double licence GNU GPL et CC BY-SA.

4.1 Premiers pas : 4 leçons de Scratch Jr

Ce cours est en quatre séances et est dispensé dans cinq classes en 2017-2018. Les concepts étudiés sont : la séquence (S), la boucle (B) - l'itération, le parallélisme (P), l'événement (E) - le message comme événement déclenchant une fonction.

1-Mouvement. L'objectif est d'apprendre aux élèves à faire bouger leur lutin. Les élèves découvriront différents blocs : commencer/terminer un programme, faire avancer, reculer, tourner à droite/gauche, faire sauter le lutin.

2-Apparence. L'objectif est d'apprendre aux élèves à créer leurs propres histoires interactives. Les élèves apprendront à utiliser les blocs d'apparence et de sons, modifier l'arrière-plan de la scène, ajouter un ou plusieurs lutins, animer les personnages.

3-Contrôle. L'objectif est d'apprendre les structures de contrôle. Les élèves vont réviser les séances précédentes, utiliser les blocs « attendre », « fixer la vitesse », « répéter » et « répéter indéfiniment ».

4-Mini-projet. L'objectif est de mobiliser les connaissances acquises en situation de projet. Les élèves suivent une démarche de mini-projet qui utilise les constructions de Scratch Jr pour résoudre le problème posé, qui permet de progresser par une suite d'essais et d'erreurs et favorise l'élaboration de solutions à plusieurs.

4.2 En cycle 3 : 6 leçons de Scratch

Ce cours est en six séances et est dispensé dans onze classes en 2017-2018. Les concepts étudiés sont : la séquence (S), la boucle (B), l'événement (E), le parallélisme (P), la conditionnelle (C), les opérateurs (O), les données (D).

1-Découverte. L'objectif est de découvrir Scratch et la programmation. Les élèves apprendront à placer et supprimer des briques (blocs), découvrir les palettes (Événements, Contrôle, Mouvement), faire avancer, tourner un lutin grâce à un exercice sur les labyrinthes, utiliser la boucle « répéter ».

2-Graphisme. L'objectif est de tracer des figures dans un espace repéré par des coordonnées. Les élèves apprendront à utiliser une nouvelle palette (Stylo), dessiner des figures géométriques comme un carré et un rectangle, manipuler les coordonnées x et y.

3-Marketing. L'objectif est d'apprendre aux élèves à créer leurs propres histoires interactives, en laissant libre cours à leur imagination. Les élèves apprendront à utiliser une nouvelle palette (Apparence), modifier l'arrière-plan de la scène, animer les personnages (déplacements, costumes), ajouter des sons grâce à une nouvelle palette (Sons), faire interagir des personnages dans un dialogue.

4-Effets. L'objectif est d'apprendre les structures conditionnelles (si/sinon). Les élèves vont réviser les séances précédentes, découvrir une nouvelle palette (Capteurs), utiliser les blocs « si/sinon » et « répéter jusqu'à ».

5-Economie. L'objectif est d'apprendre les notions de variable et de type, grâce à un exercice qui porte sur un sondage. Les élèves auront aussi une introduction aux données, aux listes, aux opérateurs grâce à une nouvelle palette (Opérateurs), à l'entrée d'information (demander une réponse à un utilisateur).

6-Vente. La dernière séance porte sur les fonctions. La palette (Ajouter blocs) permet de créer des sous programmes, c'est-à-dire créer ses propres blocs pour ensuite pouvoir les réutiliser dans les programmes. Les élèves apprendront à manipuler cette palette, à définir des fonctions et à s'en servir.

4.3 Alternative en cycle 3 : 6 leçons de Scratch/mblock

Lors des séances préalables, certaines classes ont montré un tel engouement pour la séance avec des robots mbot, qu'une variante du cours précédent a été développé sur ce sujet. Ce cours est en six séances et est dispensé dans cinq classes en 2017-2018.

1-Découverte. L'objectif est de découvrir la programmation et les robots mbot. Les élèves apprendront à placer et supprimer des briques (blocs), découvrir les palettes (Événements, Contrôle), découvrir une nouvelle palette (Pilotage) pour piloter des déplacements simples du robot, utiliser la boucle « répéter ».

2-En route. L'objectif est d'apprendre à déplacer le robot au sol. Les élèves apprendront à utiliser les blocs « avancer, reculer, tourner », programmer les flèches du clavier pour contrôler le déplacement du robot.

3 Son et lumière. L'objectif est de découvrir certains capteurs et actionneurs du robot ainsi que la notion de variable. Les élèves apprendront à contrôler les moteurs, utiliser une variable, afficher des couleurs avec les LED.

4 Contrôle. L'objectif est d'apprendre les structures de contrôle et l'affichage sur les LED. Les élèves vont réviser les séances précédentes, découvrir les blocs « si/sinon » et « répéter jusqu'à », utiliser les LED pour afficher l'heure et des dessins personnalisés.

5-Coopération. L'objectif est d'apprendre qu'il est possible de faire communiquer deux robots par l'envoi et la réception de message. Les élèves apprendront donc à faire communiquer deux robots. Les élèves auront aussi une introduction aux types de données et à la pensée parallèle.

6-Fonctions. La dernière séance porte sur les fonctions. La palette (Ajouter blocs) permet de créer des sous programmes, c'est-à-dire créer ses propres blocs pour ensuite pouvoir les réutiliser dans les programmes. Les élèves apprendront à définir des fonctions et à s'en servir.

4.4 Les projets Savanturiers

Le cadre est fixé par le programme Savanturiers – École de la Recherche (<https://les-savanturiers.cri-paris.org/>). Un projet Savanturiers est un projet d'éducation par la recherche, orchestré par les enseignant.e.s, mené par les élèves accompagné.e.s par un mentor et des aides : des « filles qui ... » sont en doctorat, master ou licence.

Pour l'année 2017-2018, les projets Savanturiers sont présentés dans la table 2.

5 Évaluation du dispositif « les filles qui... »

5.1 Évaluation des cours

Nous reprenons deux questions de recherche de l'étude de Kalelioğlu (2015) sur les effets de l'apprentissage de la programmation avec code.org : (1) Quel est l'effet de l'enseignement de la programmation sur la capacité de pensée réflexive dans la résolution de problèmes par des élèves du primaire ? (2) Y a-t-il une différence entre les sexes sur la capacité de pensée réflexive dans la résolution de problèmes par des élèves du primaire ?

L'étude porte sur les classes du premier semestre 2017-2018. La partie quantitative de l'étude est constituée d'un pré-test lors du premier cours et d'un post-test à l'issue des cours. La variable indépendante est l'enseignement de la programmation par le dispositif « les filles qui... ». Les variables dépendantes sont les capacités de pensée réflexive. Le score de ces capacités est obtenu grâce à un questionnaire d'évaluation de Kizilkaya et Aşkar (2009)

| Professeur.e | Niveau | Mentor et aides | Projet Savanturiers |
|---|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Bénédicte Blineau Gaëlle Laizet Catherine Lecru | 12 CP 12 CP 12 CP | Constance Rio Caroline Rogard | Informatique : un roman-photo numérique qui explore les merveilles de la ville de Brest |
| Carine Guillerm | 14 CE1 / 8 CE2 | Catherine Dezan Maxime Vallemont | Biologie / Robotique : le langage des abeilles étude et simulation avec des robots mbot |
| Stéphanie Berthelot (pré-projet) | 22 CM2 | Cyrielle Feron | Mathématiques / Informatique : une machine à chiffrer et déchiffrer les messages |
| Emmanuelle Boguenet Lynda Haddaoui | 8 CM1 / 16 CM2 | Jessica Benedicto Liz Kouassi | Développement durable / Robotique : quelle(s) pollution(s) dans l'école ? |
| Hémerance Le Forestier | 8 CM1 / 14 CM2 | Chabha Hirèche Mary Le Menn | Robotique : mon robot mbot fait des tâches à ma place |
| Laurence Le Gouëz | 8 CM1 / 14 CM2 | Arwa Khanoussi | Robotique : mission de reconnaissance et de recueil après une catastrophe |

TABLE 2 – Les classes engagées dans un projet Savanturiers

appelé Reflective Thinking Skill Scale Towards Problem Solving, l'échelle utilisée est une échelle de Likert : toujours, la plupart du temps, quelquefois, rarement, jamais. La table 3 présente quelques questions représentatives.

| |
|--|
| Quand j'échoue à résoudre un problème, je me pose des questions pour comprendre pourquoi je n'ai pas réussi. |
| Je regarde comment mes ami.e.s ont fait et j'essaie de faire des meilleures solutions. |
| Je cherche d'autres solutions possibles pour que je sois meilleur.e la prochaine fois. |

TABLE 3 – Extraits de l'adaptation du questionnaire Reflective Thinking Skill Scale Towards Problem Solving

La partie qualitative sera collectée à l'issue des cours en réalisant une interview dirigée sur des groupes de 5 élèves (choisi.e.s par l'enseignant.e) dans 4 classes : 2 classes de CE1/CE2 (une classe sans projet Savanturiers et l'autre avec) et dans 2 classes de CM1/CM2 (idem). Les questions, extraites de Kalelioğlu (2015) sont les suivantes :

- Avez-vous eu des difficultés avec la manière de résoudre un problème ?
- Pouvez-vous résoudre un problème de plusieurs manières ? Ou bien pourriez-vous essayer ?
- Est-ce que les ordinateurs et les logiciels ont été faciles à utiliser ? Avez-vous eu des problèmes avec ?
- Quelle a été votre leçon préférée ?
- Quelle leçon avez-vous le moins aimée ?
- Est-ce que vous pensez que cela va vous servir d'avoir suivi ces leçons ?
- Aimez-vous programmer ?
- Voulez-vous apprendre encore plus sur la programmation ? Voulez-vous vous améliorer en programmation ?

6 Conclusion

Le dispositif « les filles qui... » est porté par des étudiantes de deuxième année de licence, appelées ouvrières qui animent des séances ASTEP d'accompagnement en Scratch, et des doctorantes scientifiques, appelées tutrices qui mentorent des projets Savanturiers d'éducation par la recherche. Le dispositif « les filles qui... » veut être une organisation apprenante favorisant la pratique des sciences et de la programmation en particulier.

Le dispositif « les filles qui... » a aussi une visée de recherche-action où la production de connaissances est inséparable d'un projet d'émancipation. Certaines étudiantes de licence ou master prennent une place significative dans l'accompagnement et dans le mentorat Savanturiers et certaines ou certains élèves progressent rapidement. Ces accompagnatrices et ces élèves peuvent acquérir un statut particulier d'apprenti.e-chercheur.e.

L'évaluation du dispositif démarre avec une étude portant sur les classes du premier semestre 2017-2018.

Remerciements Les auteur.e.s remercient Marie-Paule Kerneis, Hélène Klucik, Véronique Le Bris, Isabelle Queré, Corinne Tarits, Yann Ti-Coz pour leur soutien au dispositif des "filles qui...".

Références

- Berger, P.-M. (2003). La recherche-action. Epistémologie historique. In *La recherche-action : une autre manière de chercher, se former, transformer* (pp. 13–26). Editions L'Harmattan.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1–25).
- Garvin, D. A. (1985). Building a learning organization. *Org Dev & Trng, 6E (Iae)*, 274.
- Kalelioğlu, F. (2015, novembre). A new way of teaching programming skills to K-12 students : Code.org. *Computers in Human Behavior, 52*, 200–210.
- Kizilkaya, G., & Aşkar, P. (2009). The development of a reflective thinking skill scale towards problem solving. *Egitim ve Bilim, 34(154)*, 82–92.
- MENESR. (2015). *Socle commun de connaissances, de compétences et de culture*. <http://www.education.gouv.fr/cid2770/le-socle-commun-de-connaissances-et-de-competences.html>.
- Schafer, V. (2017). Femmes, genre et informatique : une question historique. In *1024 – Hors-série numéro 2 – Femmes & Informatique - SIF* (pp. 43–49). Société Informatique de France.
- Schon, D. A. (1984). *The reflective practitioner : How professionals think in action* (Vol. 5126). Basic books.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM, 49(3)*, 33–35.