



**HAL**  
open science

## L'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours des activités de programmation avec le logiciel ScratchJr

Chryssa Tsourapi, Vassilis Komis, Georges-Louis Baron

### ► To cite this version:

Chryssa Tsourapi, Vassilis Komis, Georges-Louis Baron. L'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours des activités de programmation avec le logiciel ScratchJr. Didapro 7 – DidaSTIC. De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école, Feb 2018, Lausanne, Suisse. hal-01753124

**HAL Id: hal-01753124**

**<https://hal.science/hal-01753124>**

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.

CHRYSSA TSOURAPI<sup>a</sup>, VASSILIS KOMIS<sup>a</sup> & GEORGES-LOUIS BARON<sup>b</sup>

- a. Université de Patras  
chrisatsou@gmail.com, komis@upatras.gr
- b. Université René Descartes – Paris 5  
georges-louis.baron@parisdescartes.fr

# L'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours des activités de programmation avec le logiciel ScratchJr

## Résumé

*Cette étude qualitative, qui fait partie du projet de recherche DALIE (Didactique et Apprentissage de l'Informatique à l'École), s'intéresse à explorer l'étayage de l'enseignant, afin de soutenir ses élèves de 4–6 ans, au cours d'activités de programmation informatique avec le logiciel ScratchJr. De quelle manière le rôle de l'enseignant est-il déterminant pour les acquis d'apprentissage ? Nous identifions trois types principaux de manifestation d'étayage : l'étayage cognitif, l'étayage technique et l'étayage émotionnel. Dans ce travail, nous mettons l'accent sur les concepts de programmation qui demandent un soutien spécial de la part de l'enseignant. Il résulte que les notions par rapport au script, au programme et à la séquence sont celles qui nécessitent le plus l'intervention de l'enseignant et exigent donc une attention didactique particulière.*

**Mots clés :** ScratchJr, programmation, codage, maternelle, étayage, scénario éducatif

## 1 Introduction

La prise en compte de la dimension sociale d'apprentissage est clairement exprimée dans la théorie de Vygotsky par le concept de la Zone Proximale du Développement (ZPD), selon laquelle l'élève peut arriver à un niveau de compétences supérieur quand il est soutenu par un adulte, notamment par la parole (Vygotsky, 1978). C'est dans ce cadre que se fonde l'étayage,

une notion complexe qui reflète les profits cognitifs acquis par l'apprenant dans la ZPD avec l'aide d'un interlocuteur d'un niveau de développement supérieur.

L'étayage, premièrement défini par Wood, Bruner et Ross (1976), décrit la procédure dans laquelle l'élève est motivé à résoudre un problème dont la résolution serait impossible sans le soutien de l'enseignant. Il s'agit d'une notion difficile à délimiter mais fortement présente au terrain de la didactique contemporaine. Certains parlent d'un outil et d'autres d'une stratégie ou d'une technique (Van Der Stuyf, 2002 ; Roehler & Cantlon, 1997). D'après Mercer (1995), l'intervention de l'enseignant est déterminante pour le renforcement d'une connaissance réciproque avec l'élève. Il identifie une série de techniques d'étayage : les questions directes et indirectes, la confirmation, le refus, la répétition, la formulation longue, la récapitulation, etc. L'étayage se manifeste plutôt dans les situations ouvertes. Yelland et Masters (2007) distinguent trois différents types d'étayage pendant la résolution de problèmes avec des outils informatiques : le soutien technique, le soutien cognitif et le soutien émotionnel. En plus, Mercer et Fischer (1992) soulignent l'importance de l'étayage, étant donné qu'il permet aux enseignants d'atteindre les objectifs du programme en adoptant des techniques linguistiques particulières.

Le développement de la pensée informatique (Wing, 2006) par la programmation et la robotique pédagogique constitue ces dernières années un objectif d'enseignement dans plusieurs systèmes éducatifs (Komis & Misirli, 2016 ; Baron & Drot-Delange, 2016). L'apprentissage à travers la résolution des problèmes à l'aide de logiciels de programmation est un nouveau domaine d'enseignement et de recherche (Bers *et al.*, 2013). Falloon (2016), qui a notamment exploré l'usage de ScratchJr chez les petits enfants, soutient que le codage de base permet aux enseignants de CP (cours préparatoire) de développer chez leurs élèves des compétences d'un niveau supérieur. La bonne planification des activités qui se basent sur la résolution des problèmes et proposent le codage dans un environnement collaboratif est la clé pour les meilleurs résultats cognitifs (Komis, Touloupaki & Baron, 2017 ; Flannery *et al.*, 2013). Le rôle de l'enseignant est souligné pour les meilleurs acquis cognitifs (Kim & Hannafin, 2011 ; Portelance *et al.*, 2015).

## 2 Questionnement de recherche

La présente recherche s'inscrit dans le contexte des activités de programmation et vise à répondre au questionnement suivant : de quelle manière l'enseignant intervient-il dans les acquis d'apprentissage par rapport à la pensée informatique quand le travail concerne des environnements numériques de programmation et des jeunes âges ?

Nous avons adopté une telle problématique car elle nous paraît être une question d'actualité, et parce que la majorité de travaux relatifs publiés explorent plutôt l'activité du côté de l'élève que de celui de l'enseignant. L'objectif de notre recherche a été d'étudier l'étayage de l'enseignant pendant l'apprentissage de la programmation à l'école maternelle. Il se focalise sur les deux questions suivantes :

- De quelle manière se manifeste l'étayage de l'enseignant chez les enfants de grande section de maternelle pendant des activités de programmation avec ScratchJr ?
- Quels sont les concepts de programmation qui requièrent un étayage particulier ?

## 3 Méthodologie

En ce qui concerne la méthode de travail, huit enseignantes des écoles maternelles publiques de la région de Patras en Grèce faisant partie de l'équipe grecque du Projet DALIE<sup>1</sup> ont été formées à la programmation avec le logiciel ScratchJr par l'équipe de recherche du laboratoire de Didactique des Sciences et des TICE du Département des sciences de l'éducation-section préscolaire de l'université de Patras. Les outils utilisés sont le logiciel ScratchJr, des tablettes et le scénario éducatif. Suite à leur formation, les enseignantes ont appliqué des scénarios éducatifs, créés par l'équipe de recherche dans le but d'enseigner des concepts de base de programmation et de développer la pensée informatique chez les petits enfants. La recherche a

---

1 <<http://www.unilim.fr/dalie/>>

été menée pendant les mois d'avril et de mai 2016 dans les écoles publiques concernées de la région de Patras en Grèce. Les élèves impliqués n'avaient aucune familiarisation précédente avec le logiciel ScratchJr. Le scénario éducatif était planifié dès le début d'après le programme officiel grec pour être adapté au développement des enfants, il constitue donc par définition une sorte d'étaiyage cognitif.

Ce scénario, élaboré dans le cadre du projet DALIE, vise à familiariser les enfants à la programmation avec le logiciel ScratchJr. Il comporte trois activités d'initiation aux concepts de base en programmation, une activité d'application (consolidation) des connaissances acquises et une activité d'évaluation. La dernière, de forme ouverte, se déroule à la fin de la procédure. Il s'agit d'un problème de programmation sur lequel l'élève travaille individuellement et doit programmer le comportement de deux personnages sur la même scène. Tout le processus d'enseignement a été filmé. C'est cette activité d'évaluation qui constitue le corpus de données de cette recherche, car nous avons constaté que les élèves ne pouvaient pas gérer les concepts seuls malgré leur familiarisation précédente. Nous avons choisi d'étudier les vidéos des activités provenant de trois enseignantes dont l'approche didactique semblait différente. Plus précisément, nous avons analysé 30 séquences vidéo, 10 de chaque classe/enseignante. Nous avons utilisé le logiciel d'analyse qualitative Nvivo 8 (Gibbs, 2002) pour effectuer le codage et approfondir sur l'exploration du corpus de données.

Il s'agit d'une étude de cas puisque ce travail vise à examiner les spécificités d'un groupe particulier étudié (Cohen *et al.*, 2013). Nous avons effectué une analyse de contenu du corpus (le discours des enseignantes) afin d'éclairer comment le soutien pédagogique est effectué par l'enseignante et d'identifier les notions de programmation sur lesquelles elle met l'accent. Cette forme d'analyse nous a paru adaptée car elle permet la catégorisation du corpus en codant notamment le discours (Neuendorf, 2016). Plus précisément, nous avons choisi l'analyse de contenu thématique selon laquelle nous avons codé le discours de l'enseignante enregistré sous l'angle du sens (Creswell, 2013). Les parties du discours présentant des points communs au niveau conceptuel ont été codées dans la même catégorie. De cette façon nous pouvons répondre aux questions de manière descriptive et détaillée.

## 4 Analyse et résultats

Une action d'étayage est l'intervention de l'institutrice nécessaire afin que l'élève puisse avancer dans la résolution du problème. Nous rappelons les trois types d'étayage selon Yelland & Masters (2007) qui ont été reconnus dans notre analyse : le soutien technique, le soutien cognitif et le soutien émotionnel.

Premièrement, en ce qui concerne l'étayage technique, les enseignantes consacrent un temps important aux élèves ayant des difficultés de manipulation des tablettes, notamment pour attacher les commandes en puzzle parce que l'écran tactile ne réagit pas toujours de manière appropriée. Ce type d'intervention est plutôt tactile. Si par exemple l'élève a du mal à supprimer une commande incorrecte ou un personnage parce qu'il n'arrive pas à appuyer sur le petit « x » à cause de sa faible motricité fine, la maîtresse intervient. Toutefois, si elle intervient pour conseiller à l'élève de supprimer une commande, il s'agit d'un étayage à caractère cognitif.

Nous observons aussi un étayage émotionnel tout au long de la procédure. L'encouragement, la motivation, le maintien de l'attention, la confirmation, constituent des éléments essentiels au cours de l'enseignement qui incitent au progrès. Des exemples indicatifs de ce type d'étayage sont les expressions : « *bravo* », « *continue comme ça* », « *c'est ça* », « *très bien* », « *il faut réfléchir un peu* », etc.

Finalement, le type d'étayage figurant le plus souvent dans le corpus et sur lequel nous mettons l'accent dans ce travail, c'est le soutien cognitif. Dans cette catégorie s'inscrivent tous les efforts des enseignantes pour consolider chez les élèves des notions relevant de l'informatique et de la programmation, mais nous abordons également des notions mathématiques, comme la direction et du langage, comme la description orale.

Ce soutien cognitif est effectué en grande partie par la correction des erreurs, qui est aussi liée au contenu en jeu. Enfin, nous envisageons les stratégies didactiques adoptées comme des liens indispensables entre les enseignantes, les élèves et la nouvelle connaissance pour la réalisation des objectifs d'enseignement.

Puisque l'étayage cognitif occupe une grande partie des interventions étudiées, nous avons procédé à une analyse plus détaillée. Le modèle suivant (Figure 1) reflète les axes de programmation auxquels les élèves

semblent avoir besoin du support de l'adulte ainsi que cela résulte du codage détaillé du corpus.

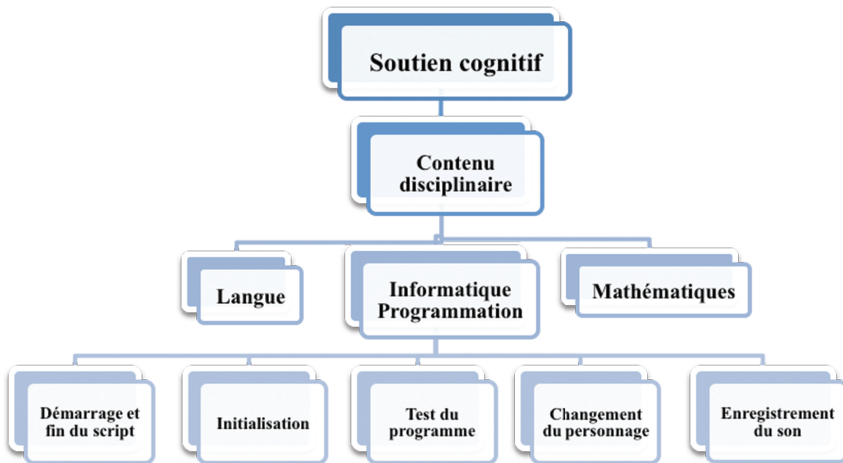


Figure 1 : Les notions de programmation soutenues par l'enseignante.

Le soutien cognitif concerne surtout l'accompagnement pédagogique des notions provenant du contenu disciplinaire. D'abord, il y a l'étayage par rapport à la programmation. Dans ce cas-là, la maîtresse aide l'enfant à dépasser des obstacles éventuels qui empêchent la résolution du problème. Les notions de démarrage et de fin du script, d'initialisation, de test du programme, de changement du personnage, d'enregistrement du son sont celles qui posent les problèmes les plus fréquents.

Nous estimons, toutefois, que l'intervention concerne la totalité des concepts proposés par le scénario éducatif parce que les enseignantes tendent plusieurs fois à intervenir même lorsque l'élève est en fait capable d'avancer seul à la résolution du problème, ce qui peut être expliqué par le stress de la réussite du projet et le temps limité.

Le tableau suivant, qui découle d'une analyse « Matrix Coding » sur Nvivo, illustre le nombre d'apparitions de l'intervention des enseignantes par rapport aux notions de programmation au cours de l'activité. Les trois lignes du tableau représentent les trois enseignantes et les colonnes, les notions de programmation.

Tableau 1 : Apparition des interventions quant aux notions de programmation.

	Enregistrement du projet	Démarrage et fin du script	Initialisation	Suppression du personnage	Introduction du fond	Introduction du personnage	Test du programme	Changement du personnage	Commandes de mouvement	Enregistrement du son	Nouveau projet	Paramètre	Plein écran	Drapeau vert
Ens. 1	1	<b>15</b>	9	5	2	2	<b>15</b>	6	0	5	1	2	0	0
Ens. 2	0	13	<b>30</b>	3	3	2	<b>24</b>	6	7	2	0	0	0	1
Ens. 3	0	1	10	0	0	0	<b>30</b>	<b>19</b>	0	9	0	0	1	1
Total	1	<b>29</b>	<b>49</b>	8	5	4	<b>69</b>	<b>31</b>	7	16	1	2	1	2

Nous observons que le support est assez faible quant aux commandes de gestion de l'environnement, comme les boutons plein écran, nouveau projet, enregistrement du projet, etc. Le concept de paramètre est aussi très peu mentionné même s'il s'agit d'un concept assez compliqué, parce qu'il ne fait pas partie de l'enseignement proposé dans cette activité. Ensuite, le drapeau vert, qui en général pose des problèmes aux utilisateurs à cause de sa double présence sur l'interface – ce qui peut être constaté par les pré- et post-tests des enfants – à ce moment ne constitue pas d'obstacle, car c'est le seul bouton en mode de plein écran, donc les enfants peuvent aussi y appuyer intuitivement.

En ce qui concerne les notions de programmation, celles qui nécessitent plus de support spécial (les plus fréquentes dans le tableau 1) sont les notions de script (démarrage et fin), de séquence et de programme. Tout d'abord, les enseignantes demandent directement ou indirectement aux enfants de « compléter leur script », « d'ajouter le démarrage et la fin du script », « si leur script est prêt », « s'ils ont oublié quelque chose ». Il est clair, à travers cette analyse, que même si le langage de ScratchJr est simple et intuitif (les briques sont organisées en forme de puzzle de manière séquentielle afin que les fautes syntaxiques soient évitées), les enfants oublient très souvent les commandes de contrôle, drapeau vert et fin. Nous attribuons la fréquence de ces interventions au fait que le logiciel permet l'exécution du script tout en appuyant sur n'importe quelle commande du script, ce qui occulte l'importance des blocs du drapeau vert et de la fin.



L'enseignement du démarrage et de la fin d'un script contient la notion de séquence, notion de base de la programmation. La séquence ne pose pas de problème quand les élèves arrivent à construire leurs scripts correctement. Ils comprennent que les commandes choisies seront exécutées dans la scène dans l'ordre présenté. Il y a cependant des exemples dans le corpus où la maîtresse essaie de faire comprendre à l'élève la séquence, c'est-à-dire associer les commandes choisies aux actions exécutées.

Les enseignantes insistent beaucoup sur le fait qu'il faut tester souvent le programme construit, afin de résoudre le problème. Le test continu du programme permet d'ailleurs l'ajout ou la suppression des commandes pour améliorer la résolution, ou même le débogage. Elles rappellent assez souvent aux élèves ayant des difficultés qu'ils sont capables d'associer conceptuellement les actions dans la scène aux commandes mises dans l'espace de programmation, c'est-à-dire de comprendre la syntaxe du programme.

Presque chaque fois que l'enseignante guide l'enfant, elle lui rappelle aussi de faire retourner le personnage à sa position initiale. Il y a des enfants qui, en testant leur programme, voient le personnage s'éloigner de l'objectif et se souviennent seuls de faire l'initialisation. Cette dernière pose aussi des problèmes, car les enfants tendent à glisser manuellement le personnage à sa position initiale. L'intervention de l'enseignante dépend bien sûr de la performance de l'élève impliqué, mais aussi de son style pédagogique, c'est-à-dire selon qu'elle est plutôt directive ou constructiviste. L'une des participantes adopte plutôt la méthode de programmation pas à pas, elle est donc plus directive et les deux autres promeuvent l'expérimentation de l'élève.

Enfin, la catégorie qui inclut l'encouragement, le rappel et l'étayage pour le changement de personnage apparaît également assez fréquemment. Les enseignantes interviennent plusieurs fois pour préciser quel personnage se trouve chaque fois dans l'espace de programmation, afin de faire comprendre à l'élève celui sur lequel il doit programmer. D'une part, elles guident directement l'enfant pour appuyer sur l'icône du personnage souhaité et, d'autre part, elles laissent entendre qu'il y a besoin d'amener l'autre personnage sur l'espace de programmation.

D'une façon ou d'une autre, elles considèrent leur aide à ce moment-là comme déterminante pour la résolution du problème. Le changement de caractère est difficile à assimiler parce qu'il impose la compréhension de la notion du programme, qui est assez compliquée. Ceci est dû au fait que l'espace de programmation change chaque fois que l'on change de

personnage. De plus, la terminologie des enseignantes peut causer de la confusion, parce qu'elles utilisent le même mot, soit « le programme » soit « le script », pour le même objectif.

## 5 Discussion

Le présent travail a cherché à éclairer les manifestations d'étayage à l'école maternelle à travers des activités relatives à l'apprentissage de la programmation. Nous avons organisé un enseignement des notions de base aux enfants de grande section de l'école maternelle et étudié l'étayage fourni par les enseignantes et avons analysé l'activité finale du scénario, une évaluation, au cours de laquelle l'intervention de l'enseignante devrait être limitée.

Les résultats montrent que celle-ci est forte mais pas forcément d'une manière directive. La complexité des notions traitées, le programme chargé des écoles maternelles et la durée limitée de la recherche peuvent expliquer cette contradiction, car il n'y avait pas assez de temps pour la consolidation des connaissances des élèves. Les institutrices devenaient aussi plus directives pour que leurs élèves puissent résoudre le problème final dans le cadre du projet de recherche. À ce moment-ci, il convient de souligner le fait que les enseignantes n'ont pas la même approche didactique, comme il apparaît dans le tableau 1.

L'étayage constaté correspond à celui de Yelland et Masters (2007) et comporte trois dimensions : premièrement, le soutien technique, qui contient des aides didactiques orales et tactiles de l'enseignant, au cas où l'élève a du mal à gérer l'écran de la tablette, ou l'interface du logiciel. Nous constatons aussi le soutien émotionnel, où l'enseignante essaie d'encourager l'élève et maintenir son intérêt. Enfin, il y a le soutien cognitif, c'est-à-dire les aides au plan des connaissances et des stratégies didactiques adoptées. Nous concluons que l'étayage joue un rôle déterminant dans le résultat final de l'activité. En fait, la majorité des élèves arrivent à résoudre le problème avec l'accompagnement de l'enseignante toujours présente.

Une attention particulière dans notre analyse a été portée sur les spécificités du contenu disciplinaire, c'est-à-dire les concepts de programmation et le langage utilisé. La sémantique du langage nécessite d'un soutien

particulier (Komis, Touloupaki et Baron, 2017), c'est pourquoi ses trois composants, c'est-à-dire les opérations (par exemple les scripts), les objets (les personnages) et les emplacements (les fonds), constituent les objectifs cognitifs de base du scénario éducatif. D'un point de vue sémantique, il s'agit d'exécution des actions par l'objet dans un certain endroit (Fay et Mayer, 1988). En même temps, les concepts de la syntaxe causent quelques fois l'intervention de l'enseignante afin de soutenir ses élèves. Nous constatons que ces notions de programmation sont assez compliquées pour les petits enfants, nous considérons donc le rôle de l'enseignant déterminant à l'apprentissage.

Pour finir, soulignons les limites de cette recherche : il s'agit d'une étude de cas sur un échantillon faible. L'étude ne prétend donc pas à la généralisation de ses résultats. Elle tente néanmoins d'explorer de façon approfondie les interactions entre les enseignants, les apprentis et les connaissances.

Nous souhaitons à l'avenir approfondir ce travail en examinant aussi les moyens que les enseignants adoptent pour construire l'étagage. De plus, il serait intéressant d'analyser les apports cognitifs de l'étagage sur la programmation en examinant une équipe d'élèves soutenus par l'enseignante et une autre équipe dont les membres travailleraient seuls pour les comparer. Finalement, un sujet de recherche pourrait être la différenciation de l'étagage entre les élèves de grande et de moyenne section de l'école maternelle.

## Références

- Baron, G.-L., & Drot-Delange, B. (2016). L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique. *Revue française de pédagogie*, 195, pp. 51–62.
- Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E. & Sullivan, A. (2013). Computational thinking and tinkering : Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, pp. 145–157.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. Routledge.

- Creswell, J. W. (2013). *Research Design : Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage.
- Fay, A. L., & Mayer, R. E. (1988). Learning Logo : A cognitive analysis. In R. E. Mayer (Ed.), *Teaching and learning computer programming : Multiple researcher perspectives*. (pp. 55–74).
- Flannery, L.P., Kazakoff, E.R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M.U., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr : Support for early childhood learning through computer programming. In *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Interaction Design and Children*. (pp. 1–10).
- Gibbs, Graham R. (2002). *Qualitative Data Analysis : Explorations with Nvivo*. Open University, Buckingham.
- Kim, M., & Hannafin, M. (2011). Scaffolding problem solving in technology enhanced learning environments (TELEs) : Bridging research and theory with practice, *Computers & Education*, 56 (2), pp. 403–417.
- Komis, V., Touloupaki, S., & Baron, G.-L., (2017). Une analyse cognitive et didactique du langage de programmation ScratchJr. In Henry, J., Nguyen, A., Vandeput, E. (coordination éditoriale), *L'informatique et le numérique dans la classe : qui, quoi, comment ?*, Presses Universitaires de Namur, (pp. 109–122).
- Komis, V., & Misirli, A., (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education : towards a didactical analysis, *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 3(2), pp. 238–246.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge : Talk amongst teachers and learners*. Multilingual matters.
- Mercer, N., & Fisher, E. (1992). How do teachers help children to learn ? An analysis of teachers' interventions in computer-based activities. *Learning and instruction*, 2(4), pp. 339–355.
- Neuendorf, K. A. (2016). *The content analysis guidebook*. Sage.
- Nisbet, J. & Watt, J. (1984). Case study. In J.Bell, T. Bush, A. Fox, J. Goodey and S. Goulding (eds), *Conducting Small-Scale Investigations in Educational Management*. (pp. 79–92).
- Portelance, D. J., Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*. pp. 1–16.

- Roehler, L. R., & Cantlon, D. J. (1997). Scaffolding : A powerful tool in social constructivist classrooms. *Scaffolding student learning : Instructional approaches and issues, 1*.
- Van Der Stuyf, R. R. (2002). Scaffolding as a teaching strategy. *Adolescent learning and development, 52*(3), pp. 5–18.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), pp. 33–35.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Child Psychiatry, 17*, pp. 89–100.
- Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education, 48*(3), pp. 362–38.