

Formation d'enseignants à la programmation via l'outil Scratch : effets de la modalité de diffusion sur le sentiment d'efficacité personnelle et l'anxiété numérique

Laëtitia DRAGONE¹, Sarah UFKIR², Gaëtan TEMPERMAN³, Bruno DE LIEVRE⁴
^{1,2,3,4} UMONS – Service d'Ingénierie Pédagogique et Numérique éducatif

Résumé. Un référentiel de compétences numériques sera bientôt disponible en Belgique francophone. L'apprentissage de la programmation sera un des axes de compétences à développer en classe. Or l'enquête Digital Wallonia indique que les enseignants expriment un faible sentiment de compétence en programmation. Il est donc nécessaire de les former et de les outiller didactiquement. Cette présente recherche s'intéresse aux effets de diffusion d'une formation d'initiation à la programmation (pas à pas ou en une seule fois) avec Scratch sur le sentiment d'efficacité personnelle et sur l'anxiété numérique des enseignants.

Mots-clés. Anxiété numérique, sentiment d'efficacité personnelle, programmation, Scratch, formation.

1 Introduction

Un véritable regain d'attention se porte sur le développement de la pensée informatique. Son apprentissage est une nécessité économique pour le pays et sociétale pour les jeunes élèves, citoyens de demain (Cagan, Archambault & Barbeau, 2014). Ainsi, le développement de la pensée algorithmique est l'un des axes du référentiel numérique de la Belgique francophone dans le cadre du Pacte pour un Enseignement d'Excellence. Les recherches relatives à l'intégration du numérique dans les pratiques pédagogiques affirment que la formation des enseignants représente un des facteurs de succès important pour réussir cette intégration (Peraya, Viens & Karsenti, 2002). Maîtriser ces technologies et être capable de les intégrer dans des activités d'apprentissage où elles peuvent apporter une plus-value nécessite donc d'assurer la formation continue des enseignants (Villeneuve, Karsenti et Collin, 2013). Le fait d'avoir suivi une formation joue un rôle décisif dans la réduction du niveau d'anxiété et dans l'acceptation de l'innovation (Peraya, Viens et Karsenti, 2002). Lors de ce colloque, nous exposerons les résultats de notre recherche visant l'administration d'une formation relative à l'enseignement de la programmation, via l'outil Scratch. Nous avons initié des enseignants du secondaire inférieur à l'usage de Scratch selon deux modalités de formation: en trois fois ou en une seule fois. L'objectif est de porter un éclairage sur les effets de ces deux modalités de formation, sur le sentiment d'efficacité personnelle et sur le niveau d'anxiété numérique.

2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs

2.1 Sentiment d'efficacité personnelle

Le sentiment d'efficacité personnelle (SEP) représente la croyance qu'un individu a en son aptitude à réussir certaines tâches, à faire face à des problèmes spécifiques et à trouver des solutions (Bandura, 2007). Concernant les enseignants, des études mettent en évidence que leur sentiment d'efficacité personnelle est un élément important dans l'implantation de situations éducatives efficaces pour la réussite des élèves (Baros, Laburu et da Silva, 2010) et influence de façon importante leurs attitudes et leurs pratiques pédagogiques (Baker, 2005; Bandura, 2007; Poulou & Norwich, 2002, Skaalvik & Skaalvik, 2007). Deaudelin et ses collègues (2002) ont montré à quel point une stratégie de développement professionnel qui avantage le SEP peut avoir un effet sur l'intégration des TIC dans les pratiques pédagogiques. Parallèlement, l'usage de l'ordinateur a une corrélation positive avec le sentiment d'auto-efficacité face à l'ordinateur (Wada, 2000). Compte tenu qu'un sentiment d'auto-efficacité élevé permet une meilleure acceptation de l'innovation, il semble important d'augmenter le sentiment d'efficacité personnelle des enseignants.

2.2 Anxiété numérique

De nombreuses études dans la littérature indiquent que les enseignants souffrent d'anxiété numérique également appelée techno-anxiété (Agbatogun, 2010; Rahimi et Yadollahi, 2011). Il s'agit d'un état psychologique résultant de la peur ou de la résistance à adopter les TIC (Harahap & Effiyanti, 2015). Les programmes de formation permettant d'acquérir des compétences technologiques peuvent s'avérer nécessaires pour réduire la techno-anxiété des enseignants (Bolandifar & Noordin, 2015). Si les enseignants reçoivent les contenus nécessaires pour intégrer les TIC, ils peuvent améliorer non seulement la qualité de l'enseignement, mais aussi leur niveau de sentiment d'efficacité personnelle (Munoz et al., 2016). En effet, lorsqu'un individu a un plus grand SEP informatique, il a tendance à avoir un faible niveau d'anxiété lié à la technologie. Lorsqu'un individu pense que le numérique est difficile à mettre en œuvre et qu'il a moins de contrôle sur son utilisation dans son environnement professionnel, cela l'entraîne vers une prédisposition à vivre de la techno-anxiété (Ayyagari et al., 2011). Par ailleurs, les enseignants ne peuvent pas aider les élèves à développer des compétences qu'ils ne maîtrisent pas eux-mêmes (Fernandez-Cruz & Fernandez-Diaz, 2016). Il est nécessaire que les enseignants sachent comment mobiliser le numérique à des fins pédagogiques et tirer parti de ses capacités (Sabzian & Gilakjani, 2013). La formation pourrait ainsi pousser les enseignants à une meilleure acceptation de l'innovation (Carugati & Tomasetto, 2002). Cela permettra de réduire l'anxiété et de renforcer l'intérêt pour les technologies (Kumar & Leeman, 2013), d'améliorer les compétences technologiques et l'utilisation de ces outils (Area Moreira et al., 2016).

2.3 Apprentissage de la programmation

A l'échelle internationale, l'introduction de l'apprentissage de la programmation à l'école représente une tendance croissante. La programmation est considérée comme une littératie du XXI^e siècle permettant de développer les stratégies de la pensée informatique telles que l'organisation logique, l'abstraction et la résolution de problèmes. Comme tout outil technologique, elle doit être intégrée pédagogiquement en classe pour déployer son potentiel (Romero, 2016). A l'heure actuelle, le fossé ne cesse de s'élargir entre les individus capables de créer leur propre activité numérique grâce à la maîtrise des langages de programmation et ceux qui sont utilisateurs des supports numériques déjà existants. L'apprentissage de la programmation permettrait aux élèves de devenir des citoyens équilibrés et habiles à solutionner des problèmes. Les algorithmes, le code et la programmation font partie intégrante de nos vies (Minichiello, 2014). Donner les moyens de comprendre ce langage informatique aux élèves est l'un des principaux enjeux de l'école, préparant ainsi l'élève à devenir citoyen et à trouver sa place dans le monde professionnel où l'algorithme et la pensée informatique deviennent des termes courants. Archambault (2013) estime que l'enseignement de la programmation est une nécessité économique pour le pays et sociétale pour les jeunes élèves, les futurs citoyens.

3 Méthodologie

3.1 Questions de recherche

Nous répondrons aux questions de recherche suivantes par l'analyse descriptive et inférentielle des résultats récoltés au post-questionnaire mais également grâce à une analyse des gains entre les données obtenues avant et après la formation :

Quel est l'impact global du dispositif sur le sentiment d'efficacité personnelle et sur le niveau d'anxiété informatique ?

Existe-t-il une différence de variation significative en ce qui concerne le sentiment d'efficacité personnelle et l'anxiété numérique pour les deux groupes ?

Existe-t-il un lien entre le gain relatif du sentiment d'efficacité personnelle et la perte relative du niveau d'anxiété suite à la formation ?

3.2 Plan expérimental et description de notre échantillon

L'objectif de notre recherche est de mesurer l'effet de notre variable indépendante provoquée sur l'évolution des deux variables dépendantes: le sentiment d'efficacité personnelle et l'anxiété numérique. Afin d'apprécier leur évolution, un pré-test et un post-test ont été administrés aux participants nous permettant de mesurer le niveau d'anxiété numérique et le sentiment d'efficacité personnelle des sujets des groupes 1 et 2 avant et après la

participation à la formation. Le sentiment d'efficacité personnelle a été mesuré sur base de l'échelle développée par Compeau et Higgins (1995) et validée par Pelletier (2005). Pour mesurer le niveau d'anxiété numérique, nous avons utilisé les quatre items de la Computer rating scale. Cette échelle a fait l'objet de nombreuses validations (Senecal, 2003). Notre protocole expérimental est totalement identique pour les deux groupes de participants à l'exception de la passation de la formation qui se fait en une seule fois pour le groupe 1 et en trois fois pour le groupe 2. La durée totale de la formation est de 2 heures et 30 minutes pour les deux groupes. La formation a été articulée en quatre parties.

Tableau 1. Répartition de la formation en fonction du groupe

Module	Contenu	Groupe 1 «en une seule fois»	Groupe 2 «en plusieurs fois»
Je débute avec Scratch & je découvre son interface	Création du compte Prise en main de Scratch avec le défi de «Marche de l'ours»	La formation se donne le 21 avril et dure deux heures et trente minutes.	21 avril
Scratch dans différentes matières	Mathématique: création de formes géométriques et somme de deux nombres Français/ histoire: pièce de théâtre		22 avril
	Sciences: le squelette		23 avril
Comment utiliser Scratch à distance?	Partage de projets via Scratch		
Séance de question/réponse			

4 Résultats

L'anxiété numérique a globalement diminué entre le pré-test ($\bar{x}=2.265$) et le post-test ($\bar{x}=1.852$) alors que le sentiment d'efficacité personnelle a globalement augmenté entre le pré-test ($\bar{x}=6.198$) et le post-test ($\bar{x}=6.989$). Cette différence est statistiquement significative tant pour l'anxiété numérique ($t=3.027$, $p=0.004$) que pour le sentiment d'efficacité personnelle ($t=-2.752$, $p=0.008$). Pour évaluer la variation de chacun des deux groupes relativement à l'anxiété numérique et au SEP, nous avons calculé un gain relatif (ou une perte relative) qui correspond au rapport de ce que l'individu a gagné à ce qu'il aurait pu gagner au maximum. Le gain relatif sous-entend avoir un meilleur score au post-test qu'au prétest. Si le score du post-test est inférieur au score du pré-test, nous calculons alors une perte relative. Une perte relative moyenne de 24% est mise en évidence pour le groupe 1 et de 19% pour le groupe 2 pour l'anxiété numérique. Concernant le SEP, il est plus élevé dans le groupe ayant suivi la formation en trois fois ($\bar{x}=23.247\%$) en comparaison au groupe l'ayant suivi en une seule fois ($\bar{x}=15.562\%$). Toutefois, le test de Mann-Whitney révèle que ces différences observées entre les deux groupes de diffusion ne sont pas statistiquement significatives, tant pour l'anxiété numérique ($W=471$, $p=0.347$) que pour le SEP ($W=475$, $p=0.376$). Nous avons ensuite réalisé une corrélation non paramétrique de Spearman en vue de vérifier s'il existait un lien significatif entre les scores en anxiété numérique et ceux pour le sentiment d'efficacité personnelle, après formation. Nous constatons qu'il existe une corrélation significativement négative entre le sentiment d'efficacité personnelle et l'anxiété numérique ($r=-0.388$, $p=0.001$). Autrement dit, l'anxiété numérique des participants de notre échantillon diminue lorsque leur sentiment d'efficacité personnelle augmente. Nous avons ensuite réalisé la même analyse mais pour chacune des deux conditions de traitement. Concernant le groupe ayant suivi la formation en une seule fois, il n'existe pas de lien statistiquement significatif ($r=-0.237$, $p=0.183$). En revanche, l'anxiété numérique est corrélée négativement et significativement avec le sentiment d'efficacité personnelle pour le groupe ayant suivi la formation en trois étapes ($r=-0.484$, $p=0.004$).

5 Discussion et conclusion

Notre présente étude examine l'effet de la modalité de diffusion d'une formation à l'usage pédagogique de Scratch sur le sentiment d'efficacité personnelle et sur l'anxiété numérique des enseignants prenant part au dispositif. Globalement, nous avons constaté que l'anxiété numérique a significativement diminué et que le sentiment d'efficacité personnelle a significativement augmenté entre le pré-test et le post-test. En tenant compte des modalités de diffusion de la formation, les analyses descriptives montrent que l'anxiété diminue pour les deux groupes de diffusion mais de façon plus importante pour le groupe ayant suivi la formation en une seule fois. Bien que le sentiment d'efficacité personnelle ait augmenté pour les deux groupes d'enseignants, le groupe

ayant suivi la formation pas à pas présente le gain relatif le plus élevé. Toutefois, les analyses inférentielles indiquent que ces différences ne se révèlent pas statistiquement significatives. Par ailleurs, nous avons également relevé un lien significatif négatif et d'intensité moyenne entre le sentiment d'efficacité personnelle et l'anxiété numérique après passation de la formation. Ceci rejoint les propos de Bolandifar et Noordin (2015) qui considèrent que les formations à l'usage des TIC permettent de réduire l'anxiété numérique. Par ce biais, les enseignants améliorent également leur sentiment d'efficacité personnelle (Munoz et al., 2016). De cette façon, ils réduisent l'activation physiologique, l'inconfort associés à leur peur d'utiliser les technologies en classe et donc leur anxiété numérique. Dès lors, nous pouvons affirmer que la formation a permis de fortifier le développement du sentiment d'efficacité personnelle des enseignants et a donc favorisé des situations de réussite (Boéchat-Heer, 2012). De plus, nos analyses vont dans le sens de l'étude de Kumar et Leeman (2013) selon laquelle les formations continues offrent la possibilité de réduire l'anxiété numérique des enseignants en permettant une meilleure acceptation de l'innovation pédagogique par les enseignants (Carugati & Tomasetto, 2002).

Références

- Agbatogun, A. (2010). Self-concept, Computer Anxiety, Gender and Attitude towards Interactive Computer Technologies: A Predictive Study among Nigerian Teachers. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 6(2), 55-68.
- Archambault, J-P.(2013). La diversité de l'informatique à l'école, *Terminal*, 113-114, 23-28.
- Area Moreira, M., Hernández Rivero, V., & Sosa Alonso, J. J. (2016). Models of educational integration of ICTs in the classroom. *Comunicar*, 24(47), 79-87.
- Ayyagari, R., Grover, V., & Purvis, R. (2011). Technostress: Technological Antecedents and Implications. *MIS Quarterly*, 35 (4), 831-858.
- Baker, P. H. (2005). Managing student behaviour: How ready are the teachers to meet the challenge ? *American Secondary Education*, 33(3), 51-64.
- Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité, le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles: De Boeck.
- Baros, M., Laburu, C., & da Silva, F. (2010). An instrument for measuring self-efficacy beliefs of secondary school physics teachers. *Procedia Social and behavioral Sciences*, 2, 3129–3133.
- Boéchat-Heer, S. (2012). Évaluation d'une formation aux TICE : développement de compétences et sentiment d'auto-efficacité. Dans Boéchat-Heer, S. & Wentzel, B. (Eds), *Génération connectée : quels enjeux pour l'école Génération connectée : quels enjeux pour l'école ?* (pp 151-166). Bienne : HEP-BEJUNE
- Bolandifar, S., & N. Noordin. (2015). Computer Anxiety and Attitudes toward Using Internet in English Language Classes among Iranian Postgraduate Student Teachers. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities* 23 (2), 355–374.
- Cagan, A., Archambault, J-P., & Bardeau, F. (2014). Faut-il enseigner le code aux enfants?, *Revue de l'association EPI*, 166, 1 - 3.
- Carugati, F., & Tomasetto, C. (2002). Le corps enseignant face aux technologies de l'information et de la communication dans les pratiques d'enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 305-324.
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211. <http://dx.doi.org/10.2307/249688>
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines, the classroom use of technology since 1920*. New York and London: Teachers College Press.
- Deaudelin, C., Dussault, M., & Brodeur, M. (2002). Impact d'une stratégie d'intégration des TIC sur le sentiment d'auto-efficacité d'enseignants du primaire et leur processus d'adoption d'une innovation. *Revue des sciences de l'éducation*, 28 (2), 391-410.
- Digital Wallonia (2018). *Baromètre Digital Wallonia – Education & Numérique 2018 : infrastructure, ressources et usages du numérique dans l'éducation en Wallonie et à Bruxelles (Rapport)*. Belgique : Agence du numérique.
- Fernandez-Cruz, F. J., & Fernandez-Diaz, M. J. (2016). Generation Z's Teachers and their Digital Skills. *Comunicar* 46, 97–105.
- Harahap, K., & Effiyanti, T. (2015). Technostress among educators : a revisit of social cognitive perspective. *Asia Pacific journal of contemporary education and communication technology*, 1(1), 108-120.
- Kumar, S., & Leeman, J. (2013). Connecting pre-service teachers and experienced educators: Social media for lifelong learning. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 10(3), 28-41.
- Linn, M. C. (2003). Technology and science education : starting points, research programs and trends. *International Journal of Science Education*, 25(6), 727-758.
- Minichiello, F. (2014). L'enseignement du code à l'école. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 67, 12-16.
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Le Seuil.
- Munoz, O., Penalbaa, F., Sanchez, J., & Santos, O. (2016). Reducing techno-anxiety in high school teachers by improving their ICT problem-solving skills. *Taylor & Francis online Behaviour & Information Technology*, 36, 255-268.
- Pelletier, C. (2005). *L'appropriation des technologies de l'internet et les facteurs critiques de succès en contexte de PME (Mémoire)*. Université du Québec, Montréal
- Peraya, D., Viens, J., & Karsenti, T. (2002). Formation des enseignants à l'intégration pédagogique des TIC : Esquisse historique des fondements, des recherches et des pratiques. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 28(2), 243-264.

- Poulou, M., & Norwich, B. (2002). Cognitive, emotional and behavioural responses to students with emotional and behavioural difficulties: a model of decision-making. *British Educational Research Journal*, 28, 111-138.
- Rahimi, M., & S. Yadollahi. (2011). Computer Anxiety and ICT Integration in English Classes among Iranian EFL Teachers. *Procedia Computer Science*, 3, 203–209.
- Romero, M. (2016). De l'apprentissage procédural de la programmation à l'intégration interdisciplinaire de la programmation créative. *Formation et profession*, 24(1), 87-89.
- Sabzian, F., & Gilakjani, A. P. (2013). Teachers' Attitudes about Computer Technology Training, Professional Development, Integration, Experience, Anxiety, and Literacy in English Language Teaching and Learning. *International Journal of Applied Science and Technology*, 3 (1), 67–75.
- Skaalvik, E.M., & Skaalvik, S. (2007). Dimensions of teacher self-efficacy and relations with strain factors, perceived collective teacher efficacy, and teacher burnout. *Journal of Educational Psychology*, 99, 611-625.
- Senecal, P. (2003). *Comparaison des modes d'administration par internet et papier-crayon de l'EQCA version originale* (Thèse de doctorat). Université du Québec, Montréal.
- Villeneuve, S., Karsenti, T., & Collin, S. (2013). Facteurs influençant l'utilisation des technologies de l'information et de la communication chez les stagiaires en enseignement du secondaire. *TIC et éducation : avantages, défis et perspectives futures*, 41(1), 30-44.
- Wada, M. (2000). The empirical study of computer self-efficacy and self-efficacy in computer use. *Tokyo Gakugei Daigaku Educational Technology research and Development*, 24, 43-53.