



**HAL**  
open science

# La robotique pédagogique au service de l'apprentissage de la programmation : une charge cognitive trop élevée pour des élèves de cycle 3 ?

Kevin Sigayret, Nathalie Blanc, André Tricot

## ► To cite this version:

Kevin Sigayret, Nathalie Blanc, André Tricot. La robotique pédagogique au service de l'apprentissage de la programmation : une charge cognitive trop élevée pour des élèves de cycle 3 ?. 16ème Colloque International RIPSYDEVE, Jun 2024, Reims, France. hal-04755441

**HAL Id: hal-04755441**

**<https://hal.science/hal-04755441v1>**

Submitted on 27 Oct 2024

**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.

# LA ROBOTIQUE PÉDAGOGIQUE AU SERVICE DE L'APPRENTISSAGE DE LA PROGRAMMATION

Une charge cognitive trop élevée pour des élèves de cycle 3 ?

**Kevin SIGAYRET, Nathalie BLANC, André TRICOT**

Université Paul Valéry Montpellier 3, Laboratoire EPSYLON UR 4556, Montpellier, France

Contact : kevin.sigayret@univ-montp3.fr

## CONTEXTE

- L'apprentissage de la programmation informatique a progressivement réintégré les **curus scolaires** (Bocconi et al., 2016).
- Des **logiciels éducatifs de programmation** tels que Scratch (Resnick et al., 2009) sont apparus dans les années 2000 pour faciliter le développement de la **pensée informatique**, une manière particulière de résoudre des problèmes qui s'appuient sur des concepts issus de l'informatique (Wing, 2006).
- La **robotique pédagogique**, souvent associée aux logiciels éducatifs, semble également présenter un certain potentiel pour faciliter l'acquisition des notions et compétences en programmation (Ching & Hsu, 2023; Zhang et al., 2021).
- Cependant, dans une expérience comparative précédente (Sigayret et al., 2022), nous avons observé que les élèves (de niveau CM2) étaient **moins performants dans leurs apprentissages lorsque le logiciel Scratch était associé à un robot pédagogique**, en comparaison avec une situation dans laquelle des élèves utilisaient Scratch sans robot.
- En nous appuyant sur la **Théorie de la charge cognitive** (Sweller et al., 2019), nous avons émis l'hypothèse que **l'association entre un logiciel éducatif de programmation et un robot pédagogique représentait une charge cognitive, notamment extrinsèque, trop élevée** pour des élèves de cycle 3.

## Expérience précédente

(Sigayret et al., 2022)

Performances d'apprentissage



## METHODE

**116 élèves de CM2**

53 garçons

63 filles



DEUX SÉANCES DE  
PROGRAMMATION SCRATCH  
AVEC OU SANS ROBOT  
THYMIO

## Mesures : Charge cognitive

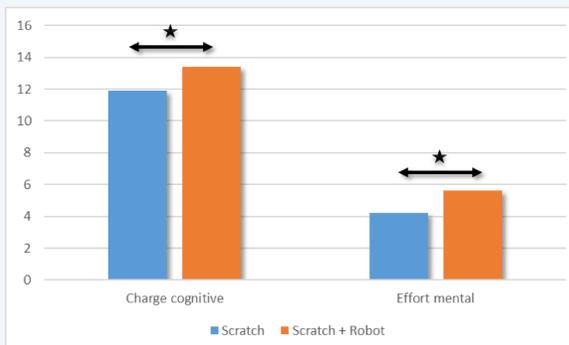
(questionnaires auto-rapportés)

**Charge intrinsèque,  
extrinsèque et essentielle**  
(échelle de Klepsch et al., 2017)

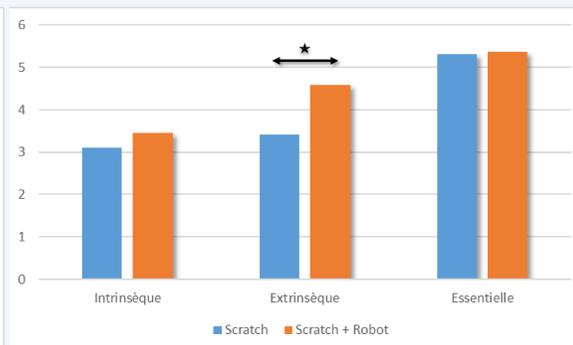
**Effort mental**  
(échelle de Paas, 1992)



Charge cognitive (/28), effort mental (/9)



Différents types de charge cognitive



## RESULTATS

- Nos résultats témoignent d'une **augmentation de la charge cognitive globale et de l'effort mental subjectif dans la condition Scratch + Robot, en comparaison avec la condition Scratch sans robot** (respectivement,  $F(1, 112) = 5.83, p < .05, \beta = 0.42$  et  $F(1, 114) = 13.72, p < .001, \beta = 0.49$ ), conformément à notre hypothèse.
- Le seul type de charge cognitive qui est impacté par notre dispositif expérimental est **la charge cognitive extrinsèque** ( $F(1, 112) = 7.90, p < .01, \beta = 0.65$ ).

## CONCLUSION

- Notre étude met en lumière une **charge cognitive extrinsèque plus élevée lorsque les élèves de CM2 utilisent le logiciel Scratch associé à un robot pédagogique**.
- La charge extrinsèque correspond à toutes les **informations à prendre en compte qui sont inutiles aux apprentissages** (Sweller et al., 2019).
- Cette augmentation est probablement causée par la nécessité de **maîtriser certains aspects techniques essentiels**, propres à la manipulation du robot associé au logiciel.

**Ces résultats pourraient ainsi expliquer pourquoi les performances d'apprentissage des élèves en condition Scratch + Robot peuvent être plus faibles que celles des élèves n'utilisant pas les robots.**

## Références

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice (No. JRC104188). Joint Research Centre (Seville site)
- Ching, Y. H., & Hsu, Y. C. (2023). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review. TechTrends, 1-12.
- Klepsch, M., Schmitz, F., & Seufert, T. (2017). Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. Frontiers in psychology, 8, 1997.
- Paas, F. G. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: a cognitive-load approach. Journal of educational psychology, 84(4), 429.

- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. Communications of the ACM, 52(11), 60-67.
- Sigayret, K., Tricot, A., & Blanc, N. (2022). Unplugged or plugged-in programming learning: A comparative experimental study. Computers & Education, 184, 104505.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. Educational Psychology Review, 31, 261-292.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
- Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y. (2021). Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes: systematic review. Journal of Educational Computing Research, 59(7), 1450-1481.