

Atelier : P4, un environnement d'apprentissage de la programmation pour le cycle 4

Sébastien Hoarau et Christophe Declercq

Laboratoire d'Informatique et de Mathématiques, IREMI, Université de La Réunion

Résumé Nous présenterons dans cet atelier un nouvel environnement d'apprentissage de la programmation impérative par blocs, conçu spécifiquement pour accompagner les futurs programmes de cycle 4 prévus pour la rentrée 2026. Nous présenterons également la démarche collaborative de conception de ressources par les enseignants eux-mêmes déjà mise en oeuvre dans l'académie de La Réunion au sein de l'IREMI. Nous inviterons ensuite les participant.e.s à créer de nouvelles tâches et à les soumettre pour publication sur le site.

Introduction

Suite à l'avis du conseil supérieur des programmes sur le programme de mathématiques du cycle 4 [1], nous avons publié une première note sur la partie «pensée informatique» de ce programme [2]. Nous avons en particulier souligné, vu la disparition de la programmation événementielle du programme, la possibilité d'utiliser des environnements de programmation impérative par blocs analogues à ceux utilisés dans le concours Algoréa [5] à la place de Scratch [6]. Nous proposons maintenant un environnement d'apprentissage de la programmation permettant d'opérationnaliser les futurs programmes. Cet environnement, de nom de code P4, est adapté à chaque niveau de classe du cycle, ainsi que la transition depuis le cycle 3 et vers le lycée (6^e , 5^e , 4^e , 3^e , 2^{de}). Il est multilingue (français, anglais, créole, malagasy). C'est un environnement auteur dans lequel l'enseignant peut créer ses propres tâches (mode prof/élève) en fournissant un énoncé et un programme de départ. C'est un environnement multimonde incluant la scène «Turtle» développée pour Python [3], la scène «Pixel'art» déjà expérimentée au cycle 3 [4] et une nouvelle scène «Graphique» permettant l'affichage de points et de courbes, directement liée à la partie mathématiques du programme.

Afin de constituer collectivement une banque de tâches utilisant cet environnement, l'IREMI de La Réunion a réuni des collègues enseignant les mathématiques au cycle 4, dans une démarche collaborative pour créer des progressions conformes au nouveau programme. L'ensemble est disponible à l'adresse : <https://iremi974.gitlab.io/p4/> sous licence creative commons paternité non-commercial pour les documents et sous licence Apache 2.0 pour la partie logicielle.

Un environnement adapté à chaque niveau de classe

Le programme de cinquième aborde les instructions, les séquences, les expressions et la répétition bornée; les capacités attendues des élèves incluent l'évaluation de programmes donnés et l'écriture d'expressions puis de programmes simples. La variable n'est utilisée que pour les entrées (variable **réponse**) avec affectation unique grâce au bloc **demander et mettre dans réponse**. L'exemple de tâche (voir figure 1) illustre l'usage de boucles bornées en limitant les constructions disponibles à celles au programme de cette classe.

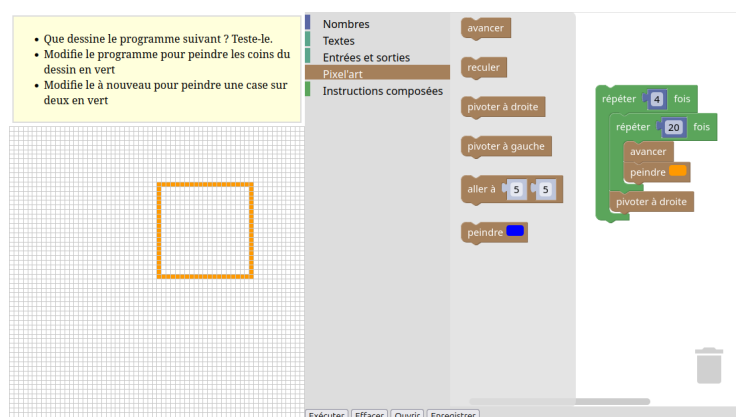


FIGURE 1. Une tâche de découverte de l'imbrication de boucles bornées en 5ème

Le programme de quatrième introduit les variables au sens général ainsi que les conditions et les instructions conditionnelles. La variable peut être utilisée pour une accumulation dans une boucle. Les capacités attendues des élèves vont de l'évaluation d'un programme structuré, à la modification ou l'écriture de programmes contenant instructions conditionnelles et boucles bornées.

Le programme de troisième ajoute les conditions composées avec un opérateur logique, les boucles non bornées ainsi que la structure de bloc. Cette structure qui permet l'abstraction et la généralisation autorise l'usage de paramètres.

La tâche proposée en exemple (voir figure 2) illustre la notion de bloc dans le mode procédure sans valeur de retour. Le bloc avec valeur de retour ou fonction n'est introduit qu'en classe de seconde dans les programmes de mathématiques et de sciences numériques et technologie.

Les trois scènes, turtle, pixelart et graphique sont disponibles à tous les niveaux de classe, avec le cas échéant des blocs adaptés en particulier pour n'introduire des variables qu'en classe de quatrième.

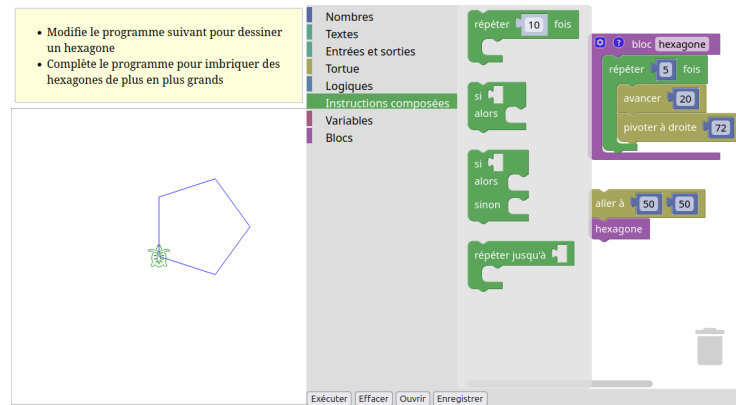


FIGURE 2. Une tâche de découverte des paramètres des blocs en 3eme

Un environnement auteur

L'interface enseignant comporte, en plus de l'interface élève, un bandeau (voir figure 3) permettant de choisir le niveau de classe, la langue utilisée dans l'interface et la scène à programmer avec ses blocs dédiés. Une zone de texte lui permet de saisir son énoncé en syntaxe markdown. La zone de programmation par blocs est disponible et permet à l'enseignant de saisir le programme à étudier ou à modifier ou de disposer les blocs à utiliser par les élèves. C'est ainsi un véritable environnement auteur permettant à l'enseignant de paramétrer intégralement la tâche confiée aux élèves. Il dispose alors d'un bouton permettant de générer l'url à partager avec ses élèves via l'environnement numérique de travail ou par messagerie. La génération de la tâche par l'enseignant et l'activité de l'élève se déroulent intégralement dans le navigateur sans besoin d'installation préalable. L'exécution se déroule côté client et ne nécessite de connexion internet que pour le chargement des tâches.

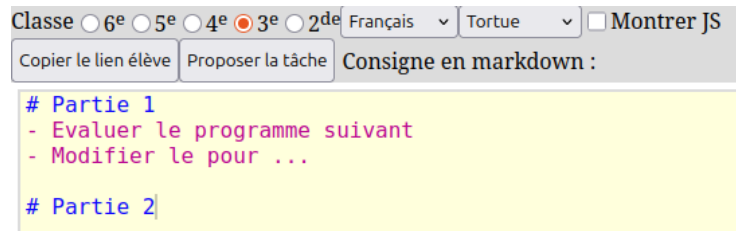


FIGURE 3. La bandeau de contrôle pour les enseignant.e.s

L'enseignant dispose aussi d'un bouton lui permettant de partager sa tâche en l'envoyant par mail aux auteurs du site, qui après un dialogue et l'acceptation de la licence peuvent la classer dans la progression adaptée et la publier. L'environnement a été proposé à un groupe d'enseignants de mathématiques enseignant en collège dans l'académie de La Réunion. Leurs contributions ont déjà permis d'étoffer la banque de tâches disponibles sur la plateforme. L'intérêt de cette démarche collaborative est d'engager les futurs utilisateurs des ressources dès la phase de leur conception.

Déroulement de l'atelier

L'atelier est dédié en particulier aux enseignants de mathématiques de cycle 4 et à leurs formateurs en informatique.

Les participant.e.s seront invité.e.s à découvrir successivement l'environnement d'apprentissage et les ressources déjà disponibles. Ils et elles seront ensuite invité.e.s à contribuer en binômes, en créant une tâche de leur choix et en la soumettant pour publication.

L'atelier pourra être tenu plusieurs fois avec un maximum de 16 participant.e.s à chaque séance. Le bon déroulement de l'atelier nécessitera une salle équipée d'un vidéo-projecteur et d'une connexion internet ainsi qu'un ordinateur par binôme (ordinateur personnel ou salle équipée). Aucune installation logicielle n'est nécessaire.

Conclusions et perspectives

L'objectif initial, pour les auteurs, et les enseignant.e.s dont ils animent la réflexion au sein d'un atelier de l'IREMI de La Réunion, était de produire un environnement aligné avec les futurs programmes et de construire des ressources d'accompagnement pour les collègues de l'académie. La méthode choisie a été d'associer au plus tôt les futurs utilisateurs des ressources à leur conception.

La présentation dans un contexte national, permet de proposer la généralisation de son usage à tou.te.s les collègues des académies hexagonales et ultramarines qui souhaiteront s'en emparer. Les premières expérimentations avec élèves, vont pouvoir démarrer au dernier trimestre 2025/2026 avant une généralisation des usages souhaitée avec la mise en application des nouveaux programmes à la rentrée 2026.

Références

1. Conseil supérieur des programmes : Projet de programmes de mathématiques du cycle 4 (mai 2025), <https://www.education.gouv.fr/media/227316/download>
2. Declercq, C. : Contribution à l'analyse de la partie "pensée informatique" du projet de programme de mathématiques pour le cycle 4 (juin 2025), <https://irem.univ-reunion.fr/?p=1031>
3. Declercq, C., Hoarau, S. : Conception et analyse d'un instrument non genré pour un apprentissage de la programmation Python à la transition collège-lycée. In : Actes du workshop APIMU, EIAH 2025. pp. 20–30. Villeneuve d'Ascq, France (juin 2025), <https://hal.science/hal-05084734>
4. Declercq, C., Tort, F. : Organiser l'apprentissage de la programmation au cycle 3 avec des activités guidées et/ou créatives. In : RJC EIAH 2018. Besançon, France (avril 2018), <https://hal.science/hal-01765408>
5. Léonard, M. : Approche didactique et instrumentale de la pensée informatique : focus sur le concept de motif. Theses, Université de Lille (Nov 2024), <https://theses.hal.science/tel-04793189>
6. Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., Eastmond, E. : The scratch programming language and environment. ACM Transactions on Computing Education (TOCE) **10**, 16 (11 2010). <https://doi.org/10.1145/1868358.1868363>