

Des métaphores pour la programmation de robots

Oregan Segalen¹, Natacha Caouren¹ et Vincent Ribaud¹

ENSTA Bretagne, Brest, France
prenom.nom@ensta-bretagne.fr

Résumé Cet article présente, au travers de métaphores, cinq exercices de programmation Scratch de robots, évalués lors d'une compétition. En premier, le robot se déplace le long d'un carré. La métaphore est celle d'un dessin sur une feuille. Les déplacements du robot se programment en paramétrant le temps de déplacement ; la métaphore du dessin fait appel à une métaphore sous-jacente "un temps qui passe est un mouvement", cette seconde métaphore reposant sur le concept de proportionnalité. Bien que cet exercice plaise aux enfants, seulement 1/3 arrivent à le résoudre en autonomie. Les enfants, procédant par essai-erreur, ont du mal à établir le temps nécessaire à une rotation de 90°. En second, le robot clignote en bleu en jouant la note A4, en blanc en jouant D4. Les enfants ont appris à programmer un feu tricolore et sonore, sans qu'on leur explique que lumière et son sont gérés concurremment. Cet exercice est difficile, il leur manque la métaphore de l'orchestre. Le chef d'orchestre - un ordonnanceur - distribue les ordres aux différents instrumentistes - son ou lumière. Cette métaphore révélerait une machine notionnelle simple et observable, qui permettrait une meilleure réussite. En troisième, le robot évite un obstacle devant lui en tournant. La métaphore est celle de la chauve-souris qui permet d'expliquer le fonctionnement du capteur ultrason. L'observation du comportement d'évitement réifie son algorithme qui complète la métaphore et la rend opérationnelle. En quatrième, le robot joue le rôle d'un chronomètre qui affiche les minutes et les secondes. La métaphore est celle d'un compteur kilométrique : les chiffres défilent et il y a propagation des retenues. Tous les enfants détectent les cas d'erreur (i.e. les secondes dépassent 60). Peu d'enfants peuvent gérer la situation sans aide, probablement car aucun algorithme de comportement ne peut être réifié de l'observation d'un compteur. Des capacités de programmation avec des variables sont nécessaires. En cinquième, le robot suit une ligne noire sur fond blanc. Ce suivi fait appel à deux capteurs noir/blanc qui permette de détecter si le robot est sur la ligne noire, partiellement sorti à gauche ou à droite, complètement sorti. En CM2, cet exercice est résolu par induction, en faisant observer un programme de suivi et en complétant un programme "à trous". En conclusion, une compétition de robotique est un dispositif qui engage et motive les élèves, qui sont des facteurs de réussite. Les métaphores « aident à comprendre » le fonctionnement des éléments du robot et le comportement des programmes. Elles sont utiles aussi pour les séances débranchées. Lorsque l'exercice nécessite une maîtrise de la programmation, la métaphore doit être complétée par des algorithmes.

Keywords: Scratch · robotique · métaphore