

Résoudre des problèmes d'interdépendance par la robotique

Margarida Romero, Laurent Giauffret, Vassilis Komis

▶ **To cite this version:**

Margarida Romero, Laurent Giauffret, Vassilis Komis. Résoudre des problèmes d'interdépendance par la robotique. Les Cahiers Pédagogiques, 2020, 558. hal-02420396

HAL Id: hal-02420396
https://hal.science/hal-02420396

Submitted on 7 Apr 2020

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 rubrique « Faits et idées » présente des sujets remarqués à la rédaction les semaines précédentes, témoignages, portraits, faits d'actualité, prises de position, etc. Ce mois-ci, un petit robot en rencontre un autre et, à côté des résultats de Pisa qui ont fait la une en décembre, coup de projecteur sur les évaluations CEDRE de fin de troisième. Et la présentation de *Bien débuter en collège* (publié en partenariat avec Canopé), avec l'interview des auteures.

Résoudre des problèmes d'interdépendance par la robotique

COOPÉRER. Des chercheurs montrent comment l'usage d'un robot qui se déplace sur le sol, le bluebot, peut favoriser chez les élèves une démarche de résolution collaborative de problèmes.

La vie nous confronte au quotidien à des problèmes à résoudre. Il faut souvent arriver à collaborer avec d'autres personnes pour arriver à une solution. Dans le cas des problèmes d'une grande complexité, cela demande même une organisation en réseau. À l'école, nous avons longtemps mis l'accent sur la résolution individuelle de problèmes. Ce n'est qu'au cours des dernières années que l'importance d'apprendre à les résoudre de manière collaborative s'est développée. Les résultats des enquêtes internationales PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves de l'OCDE, 2017) nous invitent à développer fortement cette compétence à l'école en France.

Avec des tâches assez simples, décontextualisées et individuelles, la résolution de problèmes est très présente dans les cours de mathématiques. À l'échelle individuelle, la résolution de problèmes en mathématiques a été bien étudiée dans les domaines tels l'arithmétique. Cependant, il nous semble qu'il reste encore un défi considérable pour développer des activités de résolution collaborative de problèmes.

BISOUX-BLUEBOT, RÉSOLUTION COLLABORATIVE DE PROBLÈMES

L'activité Bisoux-BlueBot vise le développement de la résolution de problèmes en mathématiques tout en travaillant le climat d'équipe par un protocole favorisant la prise de conscience et la régulation socioaffective de la résolution de problèmes en équipe. Ainsi, c'est une activité de robotique pédagogique avec des automates de sol qui engage les élèves dans la résolution collaborative d'un défi d'une certaine complexité : les élèves vont programmer les déplacements élémentaires d'un robot, puis vont collaborer et se coordonner entre eux pour relever un défi coopératif. Cette activité permet de dépasser l'orientation vers une réponse unique car il existe plusieurs réponses justes de même valeur.

Pour réussir l'activité, les élèves doivent arriver à se coordonner pour débuter et terminer aux mêmes moments les mouvements des automates. Cette tâche les engage dans un objectif commun et interdépendant, et nécessite la prise en compte d'actions planifiées et exécutées par les deux dyades de l'équipe. L'analyse de la résolution collaborative de problèmes est réalisée sous l'approche PISA et enrichie par la considération des facteurs de climat d'équipe, travaillé tant sur la conception de l'activité que sur la régulation des émotions. L'activité Bisoux-BlueBot n'est pas une course de robots, mais une activité de collaboration entre des élèves, qui doivent se coordonner pour arriver à la case où se trouve un doudou ou un dessin d'un cœur pour que les deux automates y viennent faire un bisou en même temps. Il s'agit d'une démarche d'interdépendance positive, car il faut que les deux automates arrivent au même moment pour réussir. Les stratégies de régulation émotionnelle au sein de l'équipe sont décrites dans la phase 3 de cette activité se déroulant en cinq phases.

Il nous semble qu'il reste encore un défi considérable pour développer des activités de résolution collaborative de problèmes.

L'activité Bisoux-BlueBot a été réalisée avec des élèves scolarisés en CE2 (8 - 9 ans) dans une école REP + de Nice. Elle est actuellement intégrée dans la formation des enseignants à l'Inspé de Nice et dans les activités développées par les collègues de l'Université Laval au Québec et de l'Université de Patras en Grèce.

Phase 1. Familiarisation

Les élèves se familiarisent avec le fonctionnement de leurs automates BlueBot par le biais d'un ensemble d'activités préalables au cours desquelles ils comprennent leurs déplacements. Une première phase très (socio) constructive, qui se déroule en équipes. Elle vise à encourager l'exploration des élèves et le développement des connaissances des fonctionnalités de BlueBot pour le défi collaboratif qui sera ensuite réalisé.

Phase 2. Création des équipes

Au sein d'une classe, les élèves sont organisés en équipes mixtes de quatre enfants. Chaque équipe est divisée en deux dyades de deux élèves. Chaque dyade dispose d'un automate BlueBot. BlueBot est considéré par des auteurs comme Vassilis Komis comme un

robot de sol, au même titre que Thymio ou encore Ozobot. L'activité de l'équipe se déroule sur un tapis de jeu commun à l'équipe.

Phase 3. Régulation socioaffective

Avant de commencer le défi BlueBot, les élèves sont invités à prendre conscience de l'importance de la régulation émotionnelle de la résolution de problèmes en équipe. Pour cela, les chercheurs proposent la métaphore du chat aux élèves. Ils sont invités à s'imaginer être des chats qui sont adorables par défaut, mais qui parfois peuvent se sentir stressés et même devenir agressifs. Face à une activité avec des robots, les élèves sont invités à observer quand les autres membres de l'équipe sont trop énervés ou frustrés, ou prennent un ascendant trop grand sur l'ensemble de l'équipe. Les chercheurs mettent en scène le comportement attendu. Quand un élève observe un autre élève en difficulté émotionnelle, il doit lui faire un câlin sur l'épaule pour lui montrer son soutien.

Phase 4. Réalisation de l'activité

Au sein d'une même équipe, les deux dyades contrôlent chacune leur robot (robot 1, robot 2) pour les faire parvenir en même temps en bordure de la case d'arrivée pour faire un bisou à leur doudou ou leur dessin de cœur.

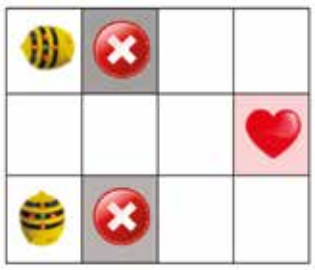


Figure 1. Situation initiale de l'activité Bisoux-BlueBot

L'activité Bisoux-BlueBot entraine le besoin de coordonner à la fois les temps et les trajets des deux robots des deux dyades. De nombreuses variables didactiques existent. En effet, des positions initiales entrainent des temps et des trajets différents pour chacun des deux robots. Ici, la coopération entre les deux dyades est fondamentale, raison pour laquelle il importe de les impliquer dès le départ en équipe de deux dyades, et non en simples dyades : « coopération », car nous avons relevé quelques actions concertées entre les dyades qui dépassent la collaboration. Des aides mutuelles sont par exemple mises en œuvre entre les dyades. Au cours de l'activité, les élèves emploient différentes stratégies pour programmer leurs BlueBot, tandis que certains réalisent une programmation pas à pas en déplaçant le BlueBot en même temps qu'un autre élève note les pas, d'autres essayent d'anticiper davantage.

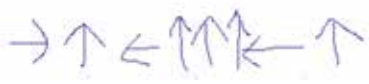


Figure 2. Trace dans un cahier de recherche d'une dyade

Les équipes s'engagent initialement comme des dyades en compétition. Progressivement, les élèves comprennent l'enjeu de coopération pour arriver au même objectif. La régulation émotionnelle par le câlin de chat à l'épaule apparait de manière progressive, et les élèves finissent en célébrant leur réussite par de véritables embrassades.

Phase 5. Retour sur l'activité

En grand groupe, les chercheurs animent un retour sur l'activité. Les élèves en soulignent l'intérêt mais aussi la manière dont ils ont surmonté leurs difficultés. Une élève réalise de manière spontanée des dessins pour remercier de l'activité menée tous ensemble. Le climat de classe est très positif et les élèves expriment l'envie de continuer à avancer dans des activités de robotique avec les BlueBot.

DIFFICULTÉS DE L'ACTIVITÉ

Malgré les consignes insistant sur le besoin de s'organiser au préalable afin que les deux robots puissent démarrer et terminer l'activité aux mêmes moments, les élèves perçoivent la situation comme une compétition. Au sein de chaque équipe, les deux dyades réalisent peu à peu la nécessité de se coordonner pour résoudre le problème spécifique du passage du goulot d'étranglement, créé par les deux cases interdites. Ceci nécessite en effet une coordination des programmations afin d'éviter un passage synchrone. Dès le début de l'activité, la coordination pose davantage de difficulté que les programmations des robots proprement dites.

UNE ACTIVITÉ TRÈS ENGAGEANTE

Malgré le caractère complexe, dynamique et de collaboration interdépendante entre les élèves, ceux-ci montrent un degré d'engagement très fort. L'autonomie et l'esprit d'initiative se manifestent à plusieurs reprises. Un fort engagement est à souligner bien qu'il s'agisse d'une activité bien plus difficile que celles habituellement proposées en classe. Ces activités plus complexes et longues alternent avec des activités plus simples, où les élèves peuvent développer des acquis d'apprentissage leur permettant d'être mobilisés dans des activités intégratrices d'un plus grand niveau de complexité comme Bisoux-BlueBot. Diversification des activités d'apprentissage, et non substitution, permettent de continuer à travailler les acquis et compétences disciplinaires, tout en encourageant davantage l'intégration d'activités visant des compétences transversales comme la résolution collaborative de problèmes.

MARGARIDA ROMERO,
Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Education (LINE), université Côte d'Azur

LAURENT GIAUFFRET
Conseiller pédagogique départemental « Mathématiques et Sciences » auprès de la DSDEN des Alpes-Maritimes

VASSILIS KOMIS
Université de Patras, Grèce

RÉFÉRENCES

OCDE (2017), PISA 2015, *Results (volume V), Collaborative Problem Solving,* PISA, éditions OCDE, https://tinyurl.com/yx65vukp.