



HAL
open science

Robotique pédagogique et persévérance scolaire

Laurent Gallon, Timothée Duron, Christophe Petitcollin, Frédéric Carrincazeaux, Bertrand Meynot, Jacques Lajus, Sébastien Gouleau

► **To cite this version:**

Laurent Gallon, Timothée Duron, Christophe Petitcollin, Frédéric Carrincazeaux, Bertrand Meynot, et al.. Robotique pédagogique et persévérance scolaire. Technologie, 2018. hal-01908235

HAL Id: hal-01908235

<https://univ-pau.hal.science/hal-01908235>

Submitted on 26 Jun 2022

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.

Robotique pédagogique et persévérance scolaire

TIMOTHÉE DURON*, LAURENT GALLON*, CHRISTOPHE PETITCOLLIN**, FRÉDÉRIC CARRINCAZEAX**, BERTRAND MEYNOT**, JACQUES LAJUS***, SÉBASTIEN GOULEAU***

L'expérimentation de la robotique pédagogique en primaire et au collège, menée dans le cadre d'un projet e-Fran, doit contribuer à identifier les effets de l'utilisation du numérique dans les pratiques d'enseignement et d'apprentissage, en particulier sur la persévérance scolaire.

En septembre 2016, 22 projets e-Fran ont été lancés afin de mobiliser les acteurs de terrain de 15 académies dans le développement d'une culture partagée autour des enjeux de l'éducation à la société numérique (voir encadré « Les projets e-Fran »). Il s'agit non seulement de qualifier et de valider des pratiques d'enseignement et d'apprentissage avec le numérique, mais aussi de poser les problèmes de la transition numérique de l'École, dans des termes tels qu'ils puissent être scientifiquement traités. Ces projets bénéficient d'un soutien financier du Programme d'investissement d'avenir (PIA) à hauteur de 20 M€, l'un d'eux concernant la robotique pédagogique.

Le projet déployé dans le département des Landes

Le projet e-Fran Persévérans (persévérance scolaire avec/par les objets numériques), porté par l'Éspe d'Aquitaine et le rectorat de Bordeaux (Dane), a pour objectif de mesurer l'efficacité réelle des technologies numériques dans l'enseignement pour améliorer la motivation et la persévérance scolaires et, à long terme, diminuer le décrochage (voir encadré « Les projets e-Fran »).

Dans ce projet, la question de recherche concernant l'expérimentation sur le territoire des Landes est la suivante : peut-on modifier le degré motivationnel, situationnel, voire contextuel, en utilisant un artefact numérique dans sa pédagogie ?

Plus précisément, le projet de recherche se focalise sur l'utilisation de robots pédagogiques, à différents niveaux d'études (du cycle 1 au cycle 4 et lycée). Cela permet à la fois d'observer l'impact sur la motivation au cours d'une situation pédagogique

MOTS-CLÉS

démarche pédagogique, numérique, programmation, robot

(une séance de robotique), tout au long d'un cursus (l'ensemble des séances robotiques de l'année) et tout au long de la scolarité (du cycle 1 au lycée). Le projet ne se résume pas à l'observation de l'impact sur l'apprentissage de l'informatique et/ou de la robotique, il s'intéresse également à l'impact sur les matières connexes (mathématiques, langues, arts...), ainsi que sur la perception générale de l'école. L'idée est donc, à terme, de voir comment, pour des élèves réputés décrocheurs, l'utilisation d'un outil numérique en classe peut engendrer de la motivation et donc les réengager dans leurs apprentissages à l'école.

Qu'est-ce que la persévérance scolaire ?

Si l'on regarde les définitions « académiques » (persévérance scolaire en France et au Canada [1, 2]), c'est la « poursuite d'un programme d'études en vue de l'obtention d'une reconnaissance des acquis (diplôme, certificat, attestation d'études, etc.) ». Si l'on sort du contexte scolaire, l'action de persévérer peut être définie comme : demeurer ferme et constant dans un sentiment, une résolution (par exemple persévérer dans une recherche, dans une erreur) [source : Larousse]. En effet, chaque action d'un « individu motivé s'inscrit dans le temps. L'origine de la motivation, le motif de l'action déclenchant le comportement (l'engagement) et son inscription dans le temps se traduisent par la persistance ou, synonymiquement, la persévérance » [3].

Dans la suite de cet article, nous utiliserons cette définition, qui fait bien apparaître les trois facteurs induisant de la persévérance.

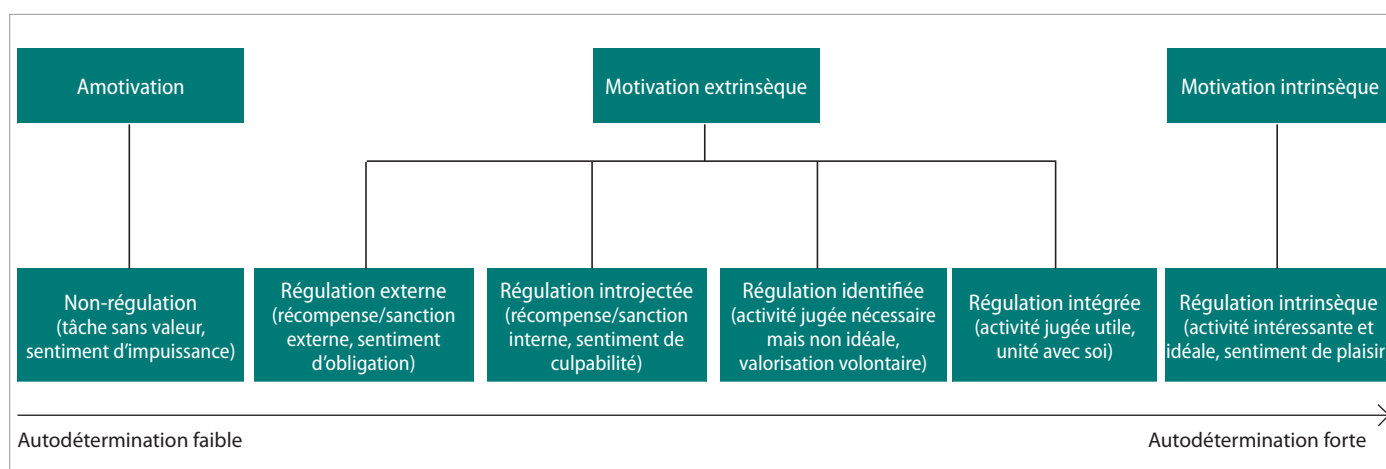
De nombreux travaux, notamment en psychologie, ont étudié les mécanismes de la motivation, pour comprendre ce qui pousse une personne à s'engager (ou non) dans une activité qui lui est proposée. Une de ces théories, qui nous intéresse fortement, est la théorie de l'autodétermination (TAD) [4, 5], car elle fait intervenir deux éléments essentiels à la persévérance : la motivation et la notion de temps.

Cette théorie **1** décrit les différents types de motivation et les différents types de régulation associés, allant de la non-régulation avec l'amotivation, en

* Liuppa, université de Pau et des Pays de l'Adour.

** DSDEN des Landes.

*** Dane de l'académie de Bordeaux.

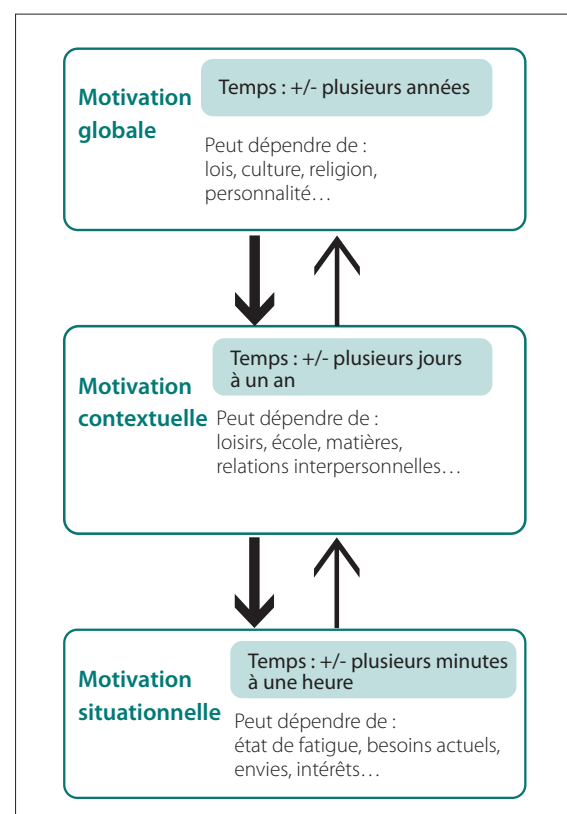


1 Théorie de l'autodétermination (TAD)

passant par la motivation extrinsèque induite par un élément extérieur (par exemple, l'enseignant) jusqu'à l'autodétermination la plus forte avec la régulation intrinsèque. L'aspect temporel est pris en compte par une approche motivationnelle multiniveau, avec, pour chaque niveau, une échelle de temps distinct : global, contextuel et situationnel **2** :

- le niveau situationnel est le plus bas, c'est celui qui a l'échelle de temps la plus courte, de quelques minutes à quelques dizaines de minutes (par exemple, la situation pédagogique en classe) ;
- le deuxième niveau est dit contextuel et concerne des durées plus longues (par exemple, un semestre ou une année d'école) ;
- le niveau le plus haut est dit global, avec une portée temporelle de plusieurs années. Il englobe tous les contextes et donc toutes les situations. Il est défini par les éléments de vie à durée longue, comme la religion, le contexte social...

Ces trois niveaux sont interdépendants. Par exemple, répéter des situations pédagogiques dans lesquelles l'élève prend du plaisir (niveau situationnel) va finir par avoir un impact positif sur sa perception de l'école (niveau contextuel). Inversement, une perception négative de l'école ou d'une matière influe négativement les différentes situations pédagogiques proposées à l'élève.



2 Approche motivationnelle multiniveau

Le contexte du projet

Sur le territoire landais, le projet est piloté par l'université de Pau et des Pays de l'Adour sous la direction de Laurent Gallon en partenariat étroit avec l'équipe numérique de la DSDEN des Landes, l'antenne de l'Éspe de Mont-de-Marsan et la Maison pour la science. Afin de coordonner les formations et le suivi des actions engagées, un comité de pilotage regroupant les différentes structures précitées a été mis en place et se réunit autant que de besoin.

Différents acteurs de l'Éducation nationale sont mobilisés autour du projet : inspecteur de l'Éducation nationale, conseillers pédagogiques, enseignants référents aux usages du numérique, personnels de direction, enseignants...

Le choix de la simplicité et de la proximité a été fait tant dans la mise à disposition des mallettes de robots que dans la formation des enseignants impliqués.

Notre modèle de déploiement se base sur trois axes principaux, qui ont été bâtis afin de rendre pérenne l'utilisation de la robotique en classe, y compris après la fin du projet :

Axe 1 : la co-construction de séquences pédagogiques entre enseignants, institutions (Éspe, DSDEN) et laboratoire de recherche (Liuppa). À partir de séquences préétablies, les enseignants qui les mettent en œuvre peuvent les amender, les compléter, voire rajouter des séquences. Ainsi, le cahier des séquences s'enrichit et converge vers une version stable et cohérente.

Axe 2 : la formation et le suivi en classe des enseignants (Maison pour la science, DSDEN, Éspe, Liuppa). La formation indispensable pour la prise en main du kit pédagogique (maîtrise du robot et du cahier d'activités pédagogiques) se déroule en deux temps. La première année, une formation de niveau 1 est réalisée pour découvrir le kit pédagogique et apprendre à maîtriser les fonctionnalités de base. Après la première année d'utilisation, une formation de niveau 2 est réalisée pour faire un retour d'expérience et un renforcement sur la maîtrise du kit (maîtrise des fonctionnalités avancées). Outre les formations, les enseignants sont accompagnés en classe jusqu'à ce qu'ils deviennent autonomes : accompagnement total la première année, qui décroît jusqu'à l'autonomie, avec un objectif de fin d'accompagnement au plus tard la 3^e année. Cet accompagnement permet d'assurer une bonne acceptation du kit robotique par le corps enseignant et tend à rendre pérenne l'utilisation de robots en classe.

Axe 3 : la gestion et le partage des kits robotiques, basés sur la notion de secteur de collège (le collège est le centre de prêt pour les écoles primaires de son secteur). Chaque collège met en œuvre les moyens (gestion du matériel, agenda de prêt...) pour permettre

La robotique favorise l'attention de l'élève et son implication active

Les projets e-Fran



Les projets e-Fran (espace de formation, de recherche et d'animation numérique) contribuent à identifier les effets, positifs et négatifs, de l'utilisation du numérique dans les pratiques d'enseignement et d'apprentissage, en expérimentant de nouvelles manières d'enseigner et d'apprendre, à partir de dispositifs pédagogiques et numériques innovants dans un cadre scientifique rigoureux.

Les projets e-Fran ont pour ambition d'initier une dynamique permettant de développer à court terme des territoires éducatifs d'innovation numérique.

Le projet Persévérans

Le projet Persévérans réunit plusieurs équipes de chercheurs et de nombreux enseignants avec leurs élèves dans 75 écoles, collèges et lycées de toute la région aquitaine pour expérimenter et évaluer les effets réels des usages numériques à l'école.

Le projet porte sur les usages des robots pour développer la maîtrise de la programmation informatique et la créativité, des tablettes pour améliorer les pratiques expérimentales et les performances en mathématiques dès l'école maternelle et enfin des fab labs pour apprendre à gérer des projets de fabrication d'objets.

Les attentes du projet :

- déterminer des indicateurs de mesure de la motivation et de la persévérance à partager pour évaluer l'impact de l'usage d'objets tangibles ;
- créer une communauté de pratique, une dynamique collective et un écosystème partagé pour un projet collaboratif et transversal entre équipes d'enseignants, de chercheurs, de praticiens ;
- diffuser des pratiques, des ressources et des projets pédagogiques ;
- développer une culture de la donnée.

Subvention accordée

La subvention octroyée au titre du Programme d'investissement d'avenir est de 1 113 636 €.

<http://perseverons.espe-aquitaine.fr>



le partage des kits pédagogiques. Bien entendu, il peut lui aussi utiliser ces kits. Ce système permet de rapprocher les enseignants du collège et du primaire autour d'une thématique commune et de travailler sur la continuité du cycle 3.

Nous détaillons ci-dessous plus précisément certains des aspects du modèle de déploiement.

Dans chaque collège de secteur concerné par l'expérimentation, trois types de mallettes sont proposés sur le principe d'une dotation et d'une convention avec le Liuppa (propriétaire des kits

robotique), le collège gère la dotation avec des procédures spécifiques de prêt aux écoles de son secteur laissées à l'appréciation des équipes :

- mallette de 10 Thymios + tapis (pour une utilisation aux cycles 3 et 4) ;
- mallette de 6 Bluebot + tapis (pour une utilisation au cycle 1 et en classe de CP) ;
- mallette de 8 Dash + 8 tablettes + tapis (pour une utilisation au cycle 2).

La formation des enseignants a impliqué de nombreux partenaires :

- cycles 1 et 2 (GS + CP) : initiation au codage de déplacement (position dans l'espace) avec le robot Bluebot. Ce module est assuré par l'Éspe et s'adresse à la fin du cycle 1 et au CP ;

- cycle 2 + début du cycle 3 (CM1) : initiation aux principes fondamentaux de la programmation. Ce module est mené par l'équipe numérique de la DSDEN des Landes en lien avec le Liuppa. Une séquence est proposée en lien avec la découverte et l'utilisation du site code.org (CE1). Une deuxième séquence renforce les connaissances fondamentales sur code.org et propose un premier transfert vers l'utilisation du robot Dash en fin de module (CE2). Enfin, un troisième module, « avancé », est proposé aux CM1, mettant en œuvre à la fois des concepts plus poussés en programmation, au moyen d'une illustration systématique avec le robot Dash ;

- cycles 3 et 4 (primaire et collège) : initiation à la robotique avec Thymio **3**. Ce module est copiloté par le Liuppa et la Maison pour la science. Les élèves découvrent la programmation du robot (événementielle, fondamentalement différente de la programmation vue sur le robot Dash) à travers l'utilisation du logiciel VPL. Ce module aborde à la fois des aspects transversaux (corps humain, anglais, technologie...) et la préparation à la programmation que les élèves utiliseront au collège (notamment à travers l'utilisation de Scratch). L'accompagnement est réalisé par l'IUT dans le cadre de l'Astep et par l'équipe @NUM40 au collège de Capbreton.

Pour l'année 2017-2018, 793 élèves répartis sur trois secteurs au collège sont concernés par cette expérimentation.

Conclusions et perspectives

Le début du projet est consacré à la mise en place de la zone d'expérimentation ; la phase d'observation et d'analyse de la persévérance vient ensuite.

Après deux années de fonctionnement, le bilan de l'expérimentation est extrêmement positif. La première année (2016-2017) a été consacrée au déploiement des kits pédagogiques, à la formation et à l'accompagnement des enseignants du primaire sur les trois secteurs de collèges. Ainsi, sur la base de dix écoles primaires partenaires, nous



3 Initiation à la robotique avec le robot Thymio, école Bretagne-de-Marsan, RPI de la vallée des Longs, Landes

La robotique accentue les échanges entre enseignants du primaire et du secondaire

avons formé 30 enseignants et 798 élèves ont suivi les séquences pédagogiques robotiques. Pour la deuxième année (2017-2018), nous avons étendu nos activités aux collèges. À ce jour, nous avons 1 331 élèves formés, ainsi que 60 enseignants du primaire et du secondaire.

Les kits pédagogiques sont déployés et gérés par les collèges depuis deux ans. Il est intéressant de voir que chaque collège trouve des solutions adaptées à son secteur, que ce soit au niveau de la réservation et du prêt des mallettes, ou de la gestion de celles-ci. Dans tous les cas, l'utilisation de la robotique accentue les échanges entre enseignants du primaire et du secondaire, notamment lors des réunions de cycle 3 interdégradés. À ce stade du projet, le modèle centré sur le collège semble être pertinent, réaliste et efficace (voir encadré : « Témoignages »).

La co-construction des séquences pédagogiques, à partir d'un squelette initial, a elle aussi débuté. Plus particulièrement, les séquences des cycles 2 et 3 au primaire ont largement évolué depuis deux ans. Concernant les cycles 3 et 4 au collège, les premières modifications des séquences proposées en formation sont effectuées par les enseignants cette année. Le Liuppa accompagne ces enseignants en récoltant leurs idées pour les aider à les développer et à construire un cahier de situations pédagogiques adaptées au niveau d'étude des élèves.

Du point de vue recherche, dès l'année scolaire 2017-2018 nous souhaitons commencer à observer l'impact de la robotique sur la persévérance des élèves, mais aussi sur la persévérance des enseignants. La méthodologie utilisée sera basée sur l'analyse de questionnaires pré et post-séquences

pédagogiques, ainsi que sur une analyse plus fine à partir de vidéos capturées pendant les séquences. Il sera intéressant de coupler nos observations à une capture des traces informatiques de l'activité des élèves sur le logiciel de programmation des robots (clics souris, déplacement souris, temps, nombre d'essais, etc.), afin de pouvoir associer des « profils » de traces avec l'état psychologique de l'élève observé (angoisse, ennui...). Ainsi, il sera possible de détecter automatiquement l'évolution psychologique en temps réel de l'élève et, en fonction de l'état dans lequel il est, ainsi que de son niveau de motivation, de reconfigurer à la volée les exercices proposés par le logiciel de programmation pour garder l'élève dans un état de concentration et de motivation optimal. Notons que la validation des profils psychologiques liés aux traces informatiques sera réalisée par des mesures de données biométriques, telles que les mouvements oculaires ou le rythme cardiaque, par exemple [7].

C'est tout l'objectif de Timothée Duron, coauteur de cet article, qui prépare une thèse sur le sujet au sein du Liuppa, dans le cadre du projet Persévérans. ■

RÉFÉRENCES

- [1] Persévérance scolaire en France : <https://lacheapaslecole.ac-versailles.fr/Qu-est-ce-que-la-perserverance-scolaire>
- [2] Persévérance scolaire au Canada : http://www.crepas.qc.ca/69-quelques_definitions
- [3] C. Dussarps, *Dimension socio-affective et abandon en formation ouverte et à distance*, thèse de doctorat de l'université Bordeaux-Montaigne, Sciences de l'information et de la communication, 2014.
- [4] P. Carré, F. Fenouillet, *Traité de psychologie de la motivation : Théories et pratiques*, Dunod, 2008.
- [5] J. Heutte, « La théorie de l'autodétermination (TAD) : un autre regard sur le climat motivationnel », *bloc-note de J. Heutte*, 2008 : <http://jean.heutte.free.fr/spip.php?article96>
- [6] J.-M. Zakhartchouk, « Favoriser la persévérance scolaire », *Cahiers pédagogiques*, n° 531, 2016 : <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Favoriser-la-perserverance-scolaire>
- [7] S. Müller, *Using biometric sensors to increase developers' productivity*, Thèse, Zurich, 2016 : http://www.zora.uzh.ch/id/eprint/126890/1/thesis_book_version.pdf

Témoignages

Frédéric Carrincazeaux, CPD Sciences, DSDEN des Landes

« La robotique a l'avantage d'être un support qui permet de placer les professeurs des écoles dans la même situation d'apprentissage que les élèves, car très peu possèdent de connaissances dans ce domaine. Ils déterminent plus facilement par ce vécu commun les obstacles liés à cet apprentissage. L'outil pourrait presque être considéré comme un médiateur entre enseignants et élèves.

D'un point de vue didactique, l'intérêt est de bien connaître les points clés qui jalonnent un parcours d'apprentissage et matérialisent la démarche, le cheminement de la pensée. La robotique est un outil d'apprentissage qui favorise l'attention de l'élève, son implication active en cours d'apprentissage grâce à l'interactivité avec l'outil et peut-être aussi grâce aux *feedbacks* immédiats. Un point de vigilance cependant : inscrire dans la durée ce projet pour favoriser et solliciter la (les) mémoire(s), conforté par une approche pluridisciplinaire adaptée. »

Michaël Dordain, principal du collège Jean-Rostand de Capbreton

« Deux professeurs de technologie et une enseignante de Segpa sont spécifiquement engagés dans des actions ayant trait à la robotique. M. Degrève, professeur de technologie en sixième, est directement impliqué dans le projet e-Fran. Ce projet a pour premier impact positif d'avoir créé du lien entre les élèves des sections générales et les élèves de sixième Segpa, ce qui est un axe fort du projet d'établissement. Cette action favorise donc l'inclusion et l'échange en interne. Le projet est également reconnu au travers du projet d'établissement et du contrat d'objectif du collège. L'action s'inscrit dans une logique amorcée par le label "collège connecté" et "collège numérique". En outre, il constitue un axe fort de la liaison interdépartements et des travaux du conseil de cycle 3 sur ce secteur.

L'organisation logistique du projet est assez aisée. Une procédure de retrait des mallettes de robots a été décidée lors du conseil écoles/collège : le matériel est à disposition au collège, le retrait se fait après un simple appel téléphonique, une fiche d'émargement permet de spécifier la date de sortie du matériel et sa date de retour. L'impact premier et le plus évident est la consolidation et la pérennisation des relations avec les écoles de secteur engagées dans le projet. Toutefois, pour l'instant, le projet n'intéresse pas au-delà des personnes qui sont directement impliquées, peut-être en raison d'un déficit de communication vers le reste de l'équipe. La réunion bilan du projet a montré qu'une réelle motivation pour le projet était perceptible chez les enfants. »

Sébastien Degrève, professeur de technologie au collège Jean-Rostand de Capbreton

« L'intérêt premier de ce projet est de mobiliser les élèves en utilisant la robotique, de les aider à progresser et à réfléchir dans un domaine scientifique : la programmation et la robotique. Le support est concret, pratique, même si les aspects théoriques sont présents pour parvenir à programmer les robots. Les élèves peuvent tout de suite visualiser la situation-problème via le fonctionnement du robot : on réfléchit, on teste, ça marche, ça ne marche pas, on revient en arrière et on doit parvenir à faire fonctionner le robot.

L'impact sur les élèves se mesure dès qu'on leur donne le robot Thymio ; il y a beaucoup d'envie, ils ont les yeux qui brillent, ils sont très contents de le manipuler. Les premières activités, assez simples, permettent de conserver cette appétence, mais dès que la situation se complexifie avec une réflexion à mener et qu'il y a des consignes à lire, certains élèves "décrochent", comme lors de situations plus classiques d'apprentissage en classe : on sent que la motivation du départ avec "un robot rigolo qui fait de la couleur" s'estompe devant l'effort de réflexion à produire. L'aide de l'enseignant permet de surmonter cet écueil et tous les élèves parviennent à programmer *in fine*. L'appétence du départ doit être nourrie afin que les élèves s'engagent sur la durée.

Le projet s'est déroulé sur huit séances, ce qui est peu pour mesurer un réel changement dans le comportement des élèves ; le réinvestissement l'année suivante permettra de juger plus finement de cet impact avec une poursuite des notions abordées au cours de cette séquence.

La gestion du matériel avec les écoles a été facile, mais le fait de ne pas avoir les robots tout le temps dans l'établissement n'autorise pas à travailler sur des concours robotiques tels que la "RoboCup", ce qui aurait permis d'aller plus loin avec de la programmation, mais également de la conception et des modifications du robot ; les élèves sont très motivés par ces défis et concours. La poursuite du projet pourrait donc inclure cette possibilité d'évolution du robot. »



eTwinning

Enseigner autrement

Mener des projets en collaboration avec des classes partout en Europe

Toutes disciplines du primaire au secondaire

Un accompagnement pédagogique et technique dans chaque académie

Un réseau social européen pour les enseignants



Rejoignez plus de 450 000 enseignants européens
en vous inscrivant gratuitement sur www.etwinning.fr



facebook.com/eTwinningFrance
twitter.com/eTwinningFrance



Action conçue par la Commission européenne et déployée en France par Canopé