



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG



L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans les écoles fribourgeoises

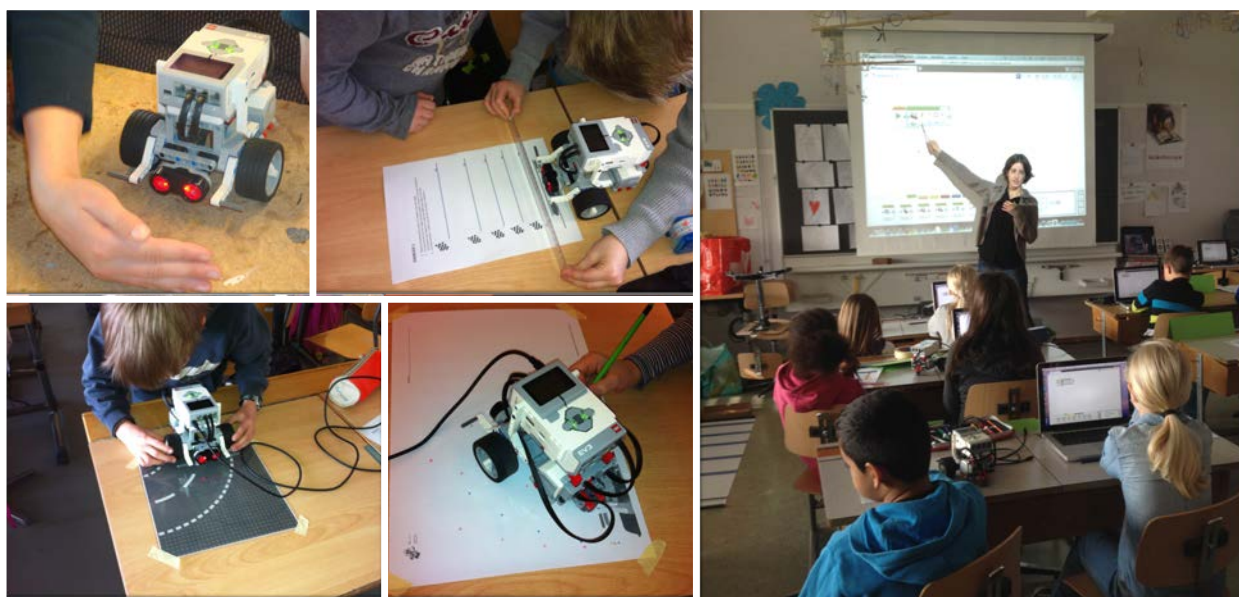
Die Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien an den Freiburger Schulen

## PROJET R5H8

Test d'une séquence de robotique dans des classes fribourgeoises de 5<sup>H</sup> en 2015



fri-tic  
ROBOTIQUE  
EDUCATIVE



### Résumé

Retour sur l'expérimentation d'une séquence d'initiation à la robotique (LEGO EV3) pour des classes de 5<sup>H</sup> du Canton de Fribourg au printemps 2015. Ce projet pilote doit permettre au Centre fri-tic de déterminer une offre pertinente pour les écoles primaires en matière de projet robotique MITIC.

### Auteur-e-s

Delphine Bavarel, Centre fri-tic, [delphine.bavarel@fr.ch](mailto:delphine.bavarel@fr.ch)

Guillaume Bonvin, Centre fri-tic, [guillaume.bonvin@fri-tic.ch](mailto:guillaume.bonvin@fri-tic.ch)

### Droits



Ce document est publié selon les termes de la Licence Creative Commons [CC BY-NC-ND 3.0. Suisse](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ch/). Il n'est pas autorisé de l'utiliser à des fins commerciales, ni de le modifier, de le transformer ou de l'adapter.

## Table des matières

1.	Introduction .....	3
2.	Contexte .....	3
3.	Descriptif du projet R5H8.....	3
3.1.	Liens avec le plan d'études romand.....	4
3.2.	Objectifs du projet .....	4
4.	Expérimentation .....	4
5.	Déroulement de la séquence.....	5
5.1.	Des ateliers aux tutoriels.....	5
5.2.	Une mission à réaliser.....	6
5.2.1.	Mission ambulancier .....	6
6.	Résultats de l'expérience.....	7
6.1.	Au niveau des élèves .....	7
6.2.	Au niveau des enseignants .....	9
7.	Perspectives .....	11
8.	Conclusions .....	11
ANNEXES		
a.	Détail du plan d'études romand.....	13
b.	Réponses des enseignant-e-s aux questions ouvertes .....	16

---

## 1. Introduction

Aujourd'hui, la robotique et plus généralement l'apprentissage de la programmation connaissent un fort renouveau à l'école. Les médias font depuis maintenant quelques mois de larges échos à de nombreuses expériences innovantes en contexte scolaire. Il ne s'agit pas ici de faire éclore de futurs informaticiens, mais plutôt de donner aux élèves la possibilité de comprendre le monde technologique qui les entoure. De nombreux enseignants réalisent des projets robotiques en Suisse romande en témoigne la participation toujours plus grande des classes aux activités proposées durant la *Code Week* preuve de cet attrait pour la robotique éducative.

Les enseignant-e-s qui se lancent dans de tels projets sont tentés par l'attrait d'ajouter un nouvel outil pédagogique à leur enseignement. Il ne s'agit pas de révolutionner ce dernier, mais d'y inclure un dispositif qui certes peut être considéré par certains comme *fun*, mais qui n'est pas dénué d'utilité sur le plan de l'apprentissage et qui s'inscrit pleinement dans les objectifs du plan d'études romand par la réalisation de projets pédagogiques personnels MITIC.

## 2. Contexte

Depuis plusieurs années, le Centre fri-tic investit sur le terrain de la robotique et possède une dizaine de robot Lego NXT à usage éducatif qu'il met à disposition des écoles pour des projets de classe. Au début, les robots étaient plutôt utilisés par les Cycles d'orientation. Or comme ces derniers ayant pour la plupart acquis depuis leur propre matériel, nos robots sont aujourd'hui réservés pour de très longues périodes par 2 ou 3 enseignants. Nous sommes donc loin de l'idée originelle de faire découvrir cet outil pédagogique aux enseignants et aux élèves en multipliant les expériences.

Fort de ce constat, le Centre fri-tic a décidé de lancer un nouveau projet MITIC afin de proposer en prêt ces robots Lego NXT ainsi que des nouveaux robots Lego EV3 aux classes primaires du Canton. Ce service serait offert dans le cadre de cours de formation continue en robotique éducative pour les enseignant-e-s intéressé-e-s.

La première partie du projet (R5H8) s'est déroulée au printemps 2015, afin de tester la pertinence et la faisabilité d'un projet robotique dans des classes de 5<sup>H</sup>.

## 3. Descriptif du projet R5H8

Le projet R5H8 entend offrir la possibilité aux enseignant-e-s primaires du Canton de Fribourg de proposer à leurs élèves une activité robotique innovante qui s'intègre au plan d'études romand. Cette séquence clés en main que nous proposons d'animer lors de la phase de test dans des classes de 5<sup>H</sup> doit nous permettre de gagner en expertise et de valider notre démarche. Si les tests s'avèrent concluants, la phase suivante du projet pourra dès lors être lancée. Notons qu'excepté l'initiation à la programmation robotique, activité MITIC, nous ne souhaitons pas ajouter de nouvelles notions, mais permettre d'en renforcer, en formation générale et en mathématiques notamment à l'aide des outils pédagogiques qu'offre la robotique.

---

### 3.1. Liens avec le plan d'études romand

L'activité robotique s'inscrit dans le plan d'études romand comme activité de renforcement d'une notion complexe. Pour notre phase évaluative, nous avons choisi d'utiliser la robotique, comme activité MITIC afin de soutenir l'apprentissage de certaines notions de mathématiques portant sur l'espace et le système de grandeurs et mesures. Nous relevons ici les points essentiels, le détail se trouvant en annexe du présent document (annexe a).

- **FG21 – MITIC** : décoder la mise en scène de divers types de messages.
- **FG24 – Formation générale** : assumer sa part de responsabilité dans la réalisation de projets collectifs en faisant appel à toutes les **capacités transversales**.
- **A 22 AV – Perception** : développer et enrichir ses perceptions sensorielles.
- **L1 28 – Ecriture et instruments de la communication** : utiliser l'écriture et les instruments de la communication pour planifier et réaliser des documents.
- **MSN 21 – Espace** : poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace.
- **MSN 24 – Grandeurs et mesures** : Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs

### 3.2. Objectifs du projet

Cette séquence intégrant la robotique doit permettre aux élèves de se familiariser avec un environnement multimédia (travail avec l'ordinateur), de développer de nouvelles stratégies d'apprentissage (explorer, tester, rechercher de nouvelles solutions, de nouveaux paramètres, apprentissage par tâtonnements) et d'exercer la collaboration et la communication. Cette activité amène également les élèves à utiliser les notions de mathématiques de grandeurs et mesures, de calculs et de déplacement dans l'espace.

Pour le Centre fri-tic, cette séquence constitue également un test pour réfléchir aux intérêts et enjeux liés aux activités robotiques. Il s'agit de voir ce qui est réalisable en salle de classe, de cibler les apports que cela peut représenter pour les élèves et d'observer les élèves manipulant des robots. Le test réalisé doit également permettre la mise à disposition par le biais du friportail d'une séquence d'introduction à la robotique pour les enseignants fribourgeois.

## 4. Expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée dans 14 classes de 5<sup>H</sup> du Canton de Fribourg entre février et avril 2015 (Avry sur Matran, Belfaux, Broc, Châtillon, Cheyres, Delley, Fribourg, La Tour-de-Trême, Marly Grand-Pré, Morat, Mossel, Romont, Ursy, Villars-sur-Glâne).

Chaque classe visitée a suivi une séquence de 10 périodes consécutives. Les élèves ont expérimenté par binôme la programmation de petits robots LEGO. La prise en main a été opérée par des ateliers et des tâches simples à réaliser afin de maîtriser le robot, ses fonctionnalités ainsi que son environnement multimédia de programmation (ordinateur et logiciel de programmation LEGO Mindstorm).

Dans un deuxième temps, ils ont réalisé deux parcours différents sur circuit dans le cadre d'une mission. Durant l'ensemble de l'activité, les élèves ont été suivis par l'enseignant-e et l'animateur-trice. Durant la phase d'apprentissage, toutes les questions étaient permises. Durant la mission, le savoir pouvait être mutualisé, mais sans accès à l'enseignant-e ou à l'animateur-trice présent uniquement comme observateurs.

## 5. Déroulement de la séquence

Nous avons proposé pour notre phase de test une séquence se déroulant sur dix périodes consécutives (un jour et demi). Après une courte période de mise en place avec les élèves et l'enseignant-e (création des binômes, distribution du matériel et des fiches, mise en place des outils et annonces de consignes), deux grandes étapes attendaient les élèves.

### 5.1. Des ateliers aux tutoriels

Après la mise en place du matériel, l'animateur-trice distribue une feuille blanche à chaque élève et leur demande de dessiner le robot de leur rêve. Puis en groupe, il engage la discussion. Chaque élève explique ce qu'il a dessiné et pourquoi. Puis l'animateur-trice pose des questions sur les objets *programmables* de la vie de tous les jours et explique la signification du verbe *programmer* avec des mots simples.

Puis après une brève introduction pour expliquer la prise en main du logiciel EV3, de l'ordinateur ainsi que de la connexion du robot, l'animateur-trice anime plusieurs ateliers afin d'expliquer les bases. À chaque phase, après des explications et une démonstration en groupe, les élèves expérimentent l'activité à réaliser à l'aide de fiches explicatives et d'exercices à remplir. Ces dernières servant de référence lors de la réalisation de la mission finale, elles sont donc systématiquement corrigées. Lors de cette séquence d'introduction, les élèves doivent réaliser les ateliers suivants :

- Au niveau informatique : ouvrir un projet, enregistrer, déplacer un bloc et charger les commandes dans le robot. Cela est exercé en programmant le robot pour qu'il émette un puis plusieurs sons.
- Mesurer la distance et la convertir en nombre de rotation, pour faire avancer le robot sur plusieurs distances données.
- Faire tourner le robot à 90 degrés en expérimentant puis en calculant le nombre de rotation.
- Maîtriser l'assemblage de plusieurs blocs afin d'utiliser le capteur à ultrason pour que le robot s'arrête devant un obstacle.

Nous pouvons également souligner que l'activité est propice à la différenciation. En effet, il est très simple de permettre à ceux qui ont plus de facilité d'effectuer des tâches plus complexes, pendant que l'ensemble des élèves assimile les bases pour effectuer la mission et cela sans péjoration des chances de réussite.

Les binômes auront encore la possibilité de découvrir les différentes potentialités des robots en suivant les tutoriels du logiciel Lego et en expérimentant directement les différentes actions proposées. Durant cette phase, l'enseignant-e et l'animateur-trice font le tour des différents groupes afin de faciliter la prise en main du logiciel et de répondre aux différentes questions. Une fois les ateliers, les tutoriels et les exercices réalisés, les élèves commenceront tous en même temps l'étape suivante.

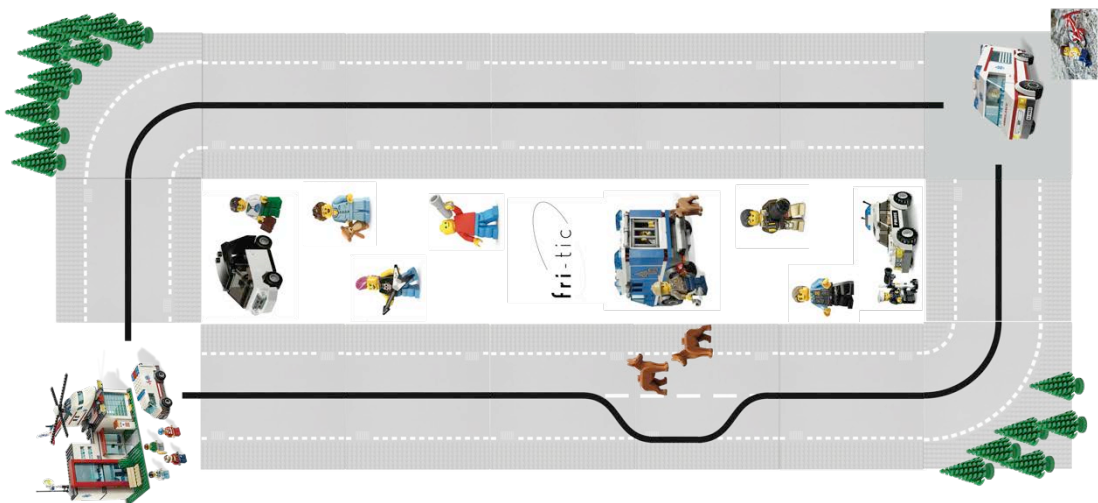
Précisons que la base des robots est déjà montée afin de gagner du temps lors de l'expérimentation. Le *défi construction* n'étant pas réalisé avec les élèves car ne faisant pas parti de l'expérience. Cela entraîne également un gain de temps considérable.

## 5.2. Une mission à réaliser

Afin d'immerger les élèves dans leurs activités, nous avons décidé de contextualiser au moyen d'une petite histoire les actions à réaliser avec leur robot. Pour notre phase de test, une seule mission (à deux variantes) est proposée. Précisons qu'à partir de cette étape, les élèves sont autonomes pour réaliser leur mission. L'enseignant-e tout comme l'animateur-trice aiguillent le cas échéant, mais se gardent de donner la solution, car il est primordial que les élèves cherchent et trouvent les solutions par leurs propres moyens. Ils peuvent expérimenter tout au long de leur investigation sur la piste prévue à cet effet qu'ils découvriront seulement au début de cette étape (effet de surprise).

### 5.2.1. Mission ambulancier

« *Un accident est survenu sur la route, un cycliste est à terre, et notre ambulancier doit l'amener à l'hôpital le plus rapidement et efficacement possible.* » Le but pour les élèves est de faire parcourir le plus rapidement possible par le robot les deux parcours proposés sans commettre d'erreur (sortir du chemin, renverser des obstacles, etc.), l'un très précis, l'autre plus technique. Une fois l'un réussi, l'autre devra également être réalisé.



---

## Parcours A

Ce parcours est celui de la précision. En effet, les élèves doivent calculer précisément la longueur à parcourir, trouver une solution pour calculer l'équivalence en nombre de tours, puis l'angle et finalement la distance restante à parcourir avant l'arrivée. Il s'agit d'une longue ligne droite, puis d'un contour à gauche à 90° et finalement d'un petit bout droit. La route est bordée de glissières de sécurité. Chaque fois que le robot sort de sa trajectoire et touche la glissière, l'équipe perd des points. Il faut donc trouver le bon compromis entre vitesse d'exécution de la tâche et précision.

## Parcours B

Ce parcours est semé d'embûches et demande moins de précision, mais plus d'inventivité afin d'éviter les différents obstacles (sapins, chiens) qui sont sur la route de l'ambulance. Contrairement au parcours précédent, celui-ci intègre l'utilisation d'un capteur : le capteur ultrason (sonar) afin d'arrêter le robot au plus près de l'hôpital sans accident. Le calcul des mesures et des angles ne sont pas oubliés puisqu'il faut, comme pour le précédent parcours effectuer de nombreuses mesures et test afin d'y arriver. Comme ce chemin n'a pas de glissières, la précision est mise de côté. Il s'agit ici clairement de rapidité, en évitant les obstacles et en s'arrêtant à temps.

## 6. Résultats de l'expérience

Il est toujours difficile d'évaluer l'impact d'une telle expérience dans une classe pour les élèves. Cependant, en nous basant sur leurs résultats obtenus face aux tâches à exécuter, nous pouvons décrire quelques résultats. Pour les étoffer, nous nous basons également sur nos propres observations et celles des enseignant-e-s présent-e-s. En effet, à la suite de notre visite, ils ont tous répondu à un questionnaire en ligne d'une quinzaine d'items. Il est aussi intéressant de tirer quelques enseignements généraux pour la mission du Centre fri-tic dans l'accompagnement de l'école dans la mise en place de projets innovants.

### 6.1. Au niveau des élèves

D'un point de vue général, tous les élèves ont réussi à maîtriser leur robot avec une certaine facilité. Les **notions de base MITIC** par rapport au logiciel Mindstorm, aux différents branchements, ainsi qu'à l'utilisation du robot ont été acquises avec aisance par l'ensemble des participant-e-s. Le côté purement informatique n'a donc pas été un frein par rapport aux visées de l'exercice. Cela s'explique du fait que les élèves ont déjà de bonnes intuitions en informatique et arrive rapidement à se retrouver dans un nouveau logiciel. Cependant, l'utilisation de la souris est moins évidente pour une génération plutôt axée sur les équipements tactiles (tablettes et smartphones).

Les exercices ont également été réussis par l'ensemble des élèves avec plus ou moins d'aisance. L'interaction au sein des binômes a parfaitement fonctionné. Les petites équipes agissaient en parfaite collaboration et faisaient émerger les idées pour résoudre les différents problèmes qui se posaient à eux. Il était très intéressant de les voir se

---

répartir les tâches, par exemple lors de la conversion de distance en centimètre en nombre de rotation de la roue. L'un utilisait le mètre, tandis que l'autre avait les yeux rivés sur la roue pour compter précisément le nombre de tour. Il était également intéressant de voir émerger clairement durant l'activité tous les points concernant les **capacités transversales**.

Cette activité a permis une **collaboration** et une **communication** très active entre les membres du binôme, mais également entre les différentes équipes qui n'hésitaient pas à s'entre-aider afin de résoudre les problèmes posés et d'échanger des idées et des points de vue, par exemple, sur la meilleure manière de mesurer la distance parcourue par le robot (question récurrente : depuis quel point du robot doit-on mesurer son avancée : bord ou milieu de la roue ?).

Il est également intéressant de comparer les différentes **stratégies** utilisées par les binômes pour arriver à la solution. Par exemple, pour faire tourner le robot, certains vont solutionner cette action par tâtonnements, perdre plus de temps, mais arriver tout de même à la solution avec satisfaction. Finalement, ils ne comprennent qu'à la fin comment ils auraient dû ou pu procéder pour se simplifier la tâche. D'autres d'emblée, vont opter pour une réflexion mathématique comparant les données avec l'observation empirique du résultat et déduire une « multiplication » (ex. : pour faire un retour sur route, j'additionne les données des deux angles droits).

Il faut noter que l'enseignant-e et l'animateur-trice sont toujours présents pendant les activités, toutefois leur rôle se limite à guider les élèves dans des situations bloquantes. Certains par exemple durant la pause de midi oublient que le langage de distance du robot est en degré et configure le robot sur 10 en pensant qu'il va avancer de 10 centimètres. Il suffit pour les accompagnant-e-s de discuter avec les élèves, de poser quelques questions pour les remettre sur la bonne voie. C'est aussi un élément observable entre les élèves qui se questionnent quand le résultat obtenu par le robot n'est pas le bon ou pourrait être amélioré. **L'autocorrection est un facteur motivationnel** très important pour les élèves : le fait de pouvoir tester, se rendre compte de l'erreur ou de la réussite et de pouvoir apporter une amélioration ou corriger l'erreur immédiatement.

Pour la réalisation de la mission, les élèves devaient **synthétiser** les différents éléments appris durant la première partie de l'initiation. En effet, il faut composer un programme en « additionnant » différentes actions (tout droit, tourner, puis s'arrêter devant un obstacle à l'aide d'un capteur). Il est intéressant de constater que séparément, la majorité des élèves étaient capables de réaliser chaque action lors des ateliers. Cependant peu de binômes sont parvenus rapidement à recontextualiser le savoir précédemment acquis. Sur les 15 classes visitées, deux binômes sont arrivés du premier essai à réaliser la mission (partie A ou partie B). Tous les autres ont eu besoin de plusieurs essais. Ils sont nombreux à avoir eu des difficultés à compiler les savoirs acquis sans une petite aide de la part des accompagnant-e-s.

Finalement, nous pouvons également remarquer la très grande motivation des élèves. En effet, ils ont participé avec beaucoup d'enthousiasme à l'activité sur 10 périodes



consécutives. Même certains élèves catégorisé-e-s comme peu actif-ve-s en classe, avec des difficultés de concentration et/ou de motivation par leur enseignant-e se sont montré-e-s très motivé-e-s par l'activité robotique.

## 6.2. Au niveau des enseignants

Tous les enseignant-e-s des classes visitées ont répondu à un petit questionnaire en ligne à propos de l'expérimentation en classe. Voici le tableau récapitulatif des réponses exprimées lors de la partie du questionnaire « évaluation rapide ». Les enseignant-e-s devaient classer les énoncés suivants sur une échelle de Likert, entre « totalement d'accord » (++) , « plutôt d'accord » (+), « plutôt pas d'accord » (-) et « pas du tout d'accord » (--):

	++	+	-	--
L'organisation de la séquence initiatique était bonne.	14 (100%)			
La robotique a été présentée de façon claire et stimulante.	14 (100%)			
Les contenus de l'activité robotique étaient adaptés à l'âge de mes élèves.	12 (85.7%)	2 (14.3%)		
Il y avait un bon équilibre entre explications et travaux de groupe.	13 (92.9%)	1 (7.1%)		
Globalement, les objectifs décrits ont été atteints.	12 (85.7%)	2 (14.3%)		
Les élèves ont été motivés par l'activité robotique.	13 (92.9%)	1 (7.1%)		
Les élèves apprennent à collaborer activement.	13 (92.9%)	1 (7.1%)		
Les élèves apprennent à se représenter l'espace.	13 (92.9%)	1 (7.1%)		
Les élèves ont utilisé des connaissances mathématiques de bases.	12 (85.7%)	2 (14.3%)		
Les élèves se familiarisent à l'utilisation d'un ordinateur.	13 (92.9%)	1 (7.1%)		
Les élèves se sentent valorisés par la réussite de problèmes simples et plus en plus complexes.	12 (85.7%)	2 (14.3%)		
Globalement les jeunes peuvent transférer les savoirs appris dans leur tâche quotidienne d'élève.	6 (42.9%)	8 (57.1%)		
Cette activité s'intègre bien dans mes objectifs d'enseignement et dans mon programme.	7 (50%)	6 (42.9%)	1 (7.1%)	
La vision que j'avais de mes élèves s'est modifiée.	5 (35.7%)	5 (35.7%)	3 (21.4%)	1 (7.1%)
Je vois l'interaction de mes élèves différemment.	5 (35.7%)	5 (35.7%)	3 (21.4%)	1 (7.1%)

Je recommanderai cette initiation à mes collègues.	14 (100%)			
L'animateur-trice pédagogique a su créer un climat favorable.	14 (100%)			
L'animateur-trice pédagogique a su gérer l'hétérogénéité du groupe.	14 (100%)			

Globalement, les données ci-dessus nous montre que les enseignant-e-s sont très satisfaits de l'activité robotique et ont senti les élèves très motivés par la séquence. L'activité est également reconnue comme valorisante et favorisant la collaboration entre élèves par le corps enseignant.

Nous pouvons relever deux aspects plus mitigés. Premièrement, dans une moindre mesure, l'activité n'est pas perçue par un-e enseignant-e comme bien intégrée dans ses objectifs d'enseignement et dans son programme. Si la majorité est plutôt positive face à cette intégration, cela ne doit pas être minimisé. Il est en effet primordial que l'activité robotique soit menée en parfaite intégration avec l'enseignement, cette activité devant servir l'élève dans son apprentissage. Cela passe donc par une meilleure appropriation de la part de l'enseignant-e afin de prévoir l'activité en remédiation ou en complément à l'enseignement classique.

Si la majorité des enseignant-e-s (71.5%) dit avoir changé d'opinion sur leurs élèves et sur leurs manières de collaborer entre eux, il est également intéressant de relever que pour 4 enseignant-e-s (28.5%), l'observation des élèves réalisant l'activité ne modifie pas leur vision des élèves et de leur interaction.

Finalement, l'initiation est recommandée par l'ensemble des enseignant-e-s et le travail réalisé par les animateurs est plébiscité.

Quelques questions ouvertes ont également été posées. L'ensemble des réponses récoltées figure en annexe (Annexe B) de ce document. Il est à noter que la très grande majorité des réponses données sont plus que positives. En voici une petite sélection :

- **Bénéfices pour l'enseignant-e** : des élèves très motivés ; pouvoir observer les élèves est un plus ; cela servira de bases pour les prochains apprentissages de mes élèves ; me pousse à mettre mes élèves en situation de problèmes « réels » ; enseigner autre chose que du scolaire ; constater le plaisir et la motivation que mes élèves avaient d'apprendre ; découvrir quelque chose de nouveau ; plaisir de mettre mes élèves en projet ; avoir réalisé une activité MITIC avec ma classe.
- **Bénéfices pour les élèves** : ils ont pris confiance en eux ; ils ont découvert quelques choses de nouveau ; ils ont utilisé un ordinateur ; ils ont travaillé la persévérance et la collaboration ; ils ont pu constater que les maths servent à quelque chose ; ils avaient l'impression de travailler sur du concret ; ils ont eu du plaisir et de la fierté ; ils ont une meilleure représentation des mesures de longueur ; rigueur dans le travail.

- **Intérêt pour une formation continue afin de devenir autonome avec des robots dans sa classe :** je serais prête à renouveler l'expérience avec ma classe... toutefois, je ne sais pas si je serais capable d'animer une activité dans ce domaine ; c'était très intéressant, mais une activité faite par quelqu'un d'extérieur me semble plus adéquate.
- **Points forts de l'initiation, suggestions d'améliorations, remarques :** le matériel mis à disposition était génial, la personne qui est venue dans la classe était très compétente ; les exercices étaient soigneusement préparés et expliqués ; mon seul regret : que mes élèves ne pourront peut-être pas réitérer l'expérience robotique avant le CO.

## 7. Perspectives

Cette première phase d'initiation terminée, le but est aujourd'hui de construire la séquence suivante pour les 6<sup>H</sup> et ainsi continuer le dispositif avec les enseignant-e-s et les classes déjà sélectionnées. L'objectif est d'offrir un à deux jours de formation aux enseignant-e-s motivé-e-s afin de prendre le relai et devenir autonome avec les robots dans le cadre d'activités de programmation dans leur classe. Lors de cette partie, l'animateur-trice sera en retrait (absent de la classe) et pourra être sollicité-e si l'enseignant-e le/la demande.

Cette deuxième phase sera réalisée au printemps 2016. La séquence qui sera développée sera également mise à disposition des enseignant-e-s fribourgeois-e-s par le biais du friportail.

## 8. Conclusions

Cette première expérimentation peut être qualifiée de réussie. Les élèves ont été initiés à la programmation de petits robots. Ils ont pu mieux se familiariser avec un environnement multimédia, développer des stratégies d'apprentissage et exercer la collaboration et la communication tout en pratiquant certains concepts mathématiques et cela sur une dizaine de périodes. Parallèlement, les enseignant-e-s ont pu se familiariser également à la robotique en classe en observant leurs élèves et l'animateur-trice. Il est donc possible de mener à bien une séquence de robotique avec des 5<sup>H</sup>. Celle-ci ayant fonctionné, elle sera prochainement mise à disposition comme ressource numérique pour les enseignant-e-s fribourgeois-e-s sur friportail.

Le Centre fri-tic est le centre de compétences, responsable de tous les aspects liés aux médias et technologies de l'information et de la communication (MITIC) dans le domaine de l'enseignement du canton de Fribourg. De ce fait, il doit superviser l'intégration des MITIC dans les classes et exercer une veille techno pédagogique pour les écoles. Il est donc primordial de pouvoir tester les outils et activités proposés dans le domaine des MITIC pour savoir si elles peuvent être menées à bien par les différents acteurs scolaires (enseignant-e-s, personnes ressources, etc.).

Ce projet permet donc aux collaborateurs du Centre un accès direct au terrain, et complète l'état de lieux réalisé par questionnaire sur l'informatique des écoles par une visite et un

---

dialogue avec les enseignant-e-s pour une compréhension plus spécifique de la réalité de la classe avec son contexte et ses impératifs.

Le passage sur le terrain nous enseigne par exemple que si nous voulons mettre à disposition des enseignant-e-s des outils robotiques, nous devons également mettre à disposition les ordinateurs, car les établissements ne sont pas assez équipés pour réaliser ce type d'activité. De plus, après discussion avec les enseignant-e-s, une grande majorité serait intéressée à réaliser avec leur classe une activité robotique après avoir suivi une formation. Cependant, une certaine réticence est évoquée face aux situations bloquantes (bugs de l'ordinateur, pannes, etc.) ce qui dénote un manque d'autonomie par rapport au domaine de l'informatique. Il en découle pour nous des impératifs au niveau de la sélection des outils à mettre à disposition et/ou au niveau de la création d'une offre solide de formation continue pour les enseignant-e-s.

En effet, si nous avons démontré que les élèves arrivent à manipuler le robot et à le programmer, peut-être que ce dernier n'est pas assez adapté pour une utilisation en classe par un-e enseignant-e n'ayant reçu que peu de formation à ce sujet. La deuxième partie de notre projet devrait nous éclairer davantage à ce sujet.

Et peut-être devrait-on orienter les enseignant-e-s primaires moins à l'aise avec la technologie mais tout de même motivé-e-s par une activité robotique vers un outil plus simple et moins lourd en infrastructure, comme le Thymio par exemple, qui leur permettrait d'être pleinement autonome devant leur classe tout en gagnant en assurance au niveau MITIC.

## ANNEXES

### a. Détail du plan d'études romand

Aspects MITIC et généraux du PER travaillés à l'aide de l'outil robotique :

- FG 21 – MITIC

**Décoder la mise en scène de divers types de messages**

- Utilisation d'un ordinateur et de ses périphériques (*imprimante, scanner, clé USB,...*)
- Utilisation autonome ciblée de ressources numériques d'apprentissage
- Utilisation des menus contextuels à l'aide de la souris
- Utilisation du clavier et des touches spéciales (*ctrl, delete, alt, @,...*)

#### PRODUCTION DE RÉALISATIONS MÉDIATIQUES

- Production de réalisations médiatique (ligne de programmation pour la robotique).

#### ÉCHANGES, COMMUNICATION ET RECHERCHE SUR

- Regard critique sur les sites et sur la navigation Internet (valeur de l'information, orientation dans le site et reconnaissance des diverses possibilités de passage d'un site à l'autre)

- FG 24 – FORMATION GÉNÉRALE

**Assumer sa part de responsabilité dans la réalisation de projets collectifs**

- Mise en place de projets collectifs, recherche des compétences de chacun en lien avec les tâches à accomplir.
- Planification par étapes du travail en établissant des objectifs.
- Auto- ou coévaluation de ces étapes et réadaptation des stratégies en conséquence.
- Description de chaque étape du travail, des expériences et de leurs résultats, ainsi qu'identification des facteurs de réussite ou d'échec.
- Évaluation des modalités de collaboration de chacun dans un projet. Construction du projet en tenant compte de la pluralité des opinions

- sans oublier **les CAPACITES TRANSVERSALES** qui permettent à l'élève d'améliorer sa connaissance de lui-même et concourent à optimiser et à réguler ses apprentissages.

#### COLLABORATION

- Durant l'activité proposée, les élèves réaliseront leurs tâches par petit groupe de 2 ou 3. Cette situation de **prise en compte de l'autre** sera donc propice à des **échanges de points de vue**, à écouter et à s'entendre sur des divergences, se faire confiance, **articuler et communiquer son point de vue, réagir aux faits, aux situations ou aux événements** ou encore à **participer à l'élaboration d'une décision commune et à son choix.**

#### COMMUNICATION

- L'immersion dans le contexte particulier d'une activité robotique est idéal pour la **mobilisation de ressources permettant de s'exprimer à l'aide d'un vocabulaire adapté et plus étendu.**

#### STRATÉGIES D'APPRENTISSAGE

- La robotique **peut aussi être utilisée comme moyen pratique pour appliquer des connaissances théoriques** ou comme vecteur pour développer ses stratégies

d'apprentissage, ses méthodes de travail. La robotique permet de développer l'utilisation et l'exploitation de procédures appropriées, d'organiser son temps et son matériel et de développer son autonomie. La robotique permet également l'émergence de méthode heuristique chez les élèves qui émettent constamment des hypothèses, explorent de nouvelles solutions, les corrigent et finalement évaluent la pertinence de leurs choix.

### PENSÉE CRÉATRICE

- La capacité à développer une pensée créatrice est axée sur le développement de l'inventivité et de la fantaisie, de même que sur l'imagination et la flexibilité dans la manière d'aborder toute situation. C'est justement par la combinaison de leur imagination et leur inventivité que les élèves parviennent à proposer des solutions aux problèmes qui leur sont soumis.

### DÉMARCHE RÉFLEXIVE

- La capacité à développer une démarche réflexive permettant de prendre du recul sur les faits et les informations, tout autant que sur ses propres actions ; elle contribue au développement du sens critique. L'activité robotique étant réalisée par de petits groupes, ceux-ci vont apporter des solutions différentes aux problèmes posés. Cette activité est donc propice à la comparaison de procédures et de stratégies. Cette activité s'inscrit pleinement dans des démarches réflexives.

L'activité robotique peut également faire intervenir les domaines suivants du PER.

- SHS 21 – RELATION HOMME-ESPACE

#### **Assumer sa part de responsabilité dans la réalisation de projets collectifs**

- Lecture de tableaux, de graphiques, d'images fixes et mobiles, extraction des informations pertinentes et mise en relation avec d'autres sources.
- Observation du terrain.
- Appropriation puis utilisation d'un vocabulaire et de notions spécifiques en lien avec l'espace et la géographie

#### **(SE) REPÉRER**

- Identification de repères (éléments significatifs permanents) sur le terrain, sur une photographie, un dessin, un plan simple, une carte.
- Appropriation des principales conventions de représentation de l'espace.
- Dénomination des points de repère significatifs de l'espace étudié (nomenclature).

- A 22 AV – PERCEPTION

#### **Développer et enrichir ses perceptions sensorielles**

- Développement de l'attention, de la curiosité en contact avec divers objets artistiques ou environnementaux
- Échange autour de ses propres perceptions et de celles des autres.
- Exercice d'observation et restitution sous forme de croquis...

- L1 28 – ECRITURE ET INSTRUMENTS DE LA COMMUNICATION

#### **Utiliser l'écriture et les instruments de la communication pour planifier et réaliser des documents**

Et finalement, les domaines spécifiques de Mathématiques qui serviront à l'élaboration de la séquence, sous la forme de « mission » (lire à ce sujet le point 3).

- MSN 21 – ESPACE

**Poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace**

- Résolution de problèmes géométriques en lien avec le repérage, ainsi que les figures et les transformations étudiées (tri et organisation des informations, mise en œuvre d'une démarche de résolution, ajustement d'essais successifs, pose d'une conjecture, puis validation ou réfutation, déduction d'une ou plusieurs informations nouvelles à partir de celles qui sont connues, vérification, puis communication d'une démarche et d'un résultat en utilisant un vocabulaire ainsi que des symboles adéquats).

**FIGURES GÉOMÉTRIQUES PLANES ET SOLIDES**

- Reconnaissance, description et dénomination de figures, de places.
- Décomposition d'une surface plane en surfaces élémentaires et recombinaison.
- Représentation de figures planes à l'aide de croquis.
- Reconnaissance du parallélisme et de la perpendicularité.

**REPÉRAGE DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE**

- Utilisation d'un système de repérage personnel (plan et espace) ou conventionnel (plan), pour mémoriser et communiquer des positions et des itinéraires.

- MSN 24 – GRANDEURS ET MESURES

**Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs**

**ÉLÉMENTS POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES**

- Idem MSN 21

**MESURE DE GRANDEURS**

- Organisation d'un mesurage, choix d'une unité (conventionnelle ou non) et d'une procédure.
- Estimation de grandeurs.
- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de lignes, angles, surfaces ou solides, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles.
- Mesure d'une longueur à l'aide d'une règle graduée et communication du résultat obtenu par un nombre ou par un encadrement.

**CALCUL DE GRANDEURS**

- Calcul de longueurs, de trajets et de périmètres.

**UNITÉS DE MESURE**

- Utilisation d'unités conventionnelles de longueur (cm et mm).

## b. Réponses des enseignant-e-s aux questions ouvertes

### 1. Quel-s bénéfice-s pensez-vous retirer de cette activité ?

<p>J'ai appris à connaître un domaine qui m'était totalement inconnu. C'était vraiment très intéressant. J'ai beaucoup apprécié de pouvoir observer les élèves, de les voir procéder, par essai-erreur ou calcul, de voir les interactions... Je vais aussi par la suite profiter de faire des liens avec de prochains apprentissages comme les multiplications, les problèmes multiplicatifs, les mesures et l'utilisation de la règle.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• très étonnée des connaissances des élèves</li> <li>• très étonnée de voir des élèves si motivés. Quel enthousiasme de la part de toute la classe, des filles comme des garçons!</li> <li>• très étonnée de voir la facilité avec laquelle les enfants manient les outils informatiques. Ils sont nés et ont grandi avec les ordis. Même les enfants qui ont de la peine en classe ont "croché" et ont réussi leurs missions.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une grande motivation à mettre davantage encore, mes élèves en situation de problèmes "réels".</li> <li>• Il était très gratifiant de constater le plaisir que mes élèves avaient d'apprendre, de progresser et d'essayer plus d'une fois pour réussir.</li> <li>• Le fait de les voir "heureux" d'atteindre un but était émouvant !</li> <li>• Une fois de plus, j'ai constaté qu'un élève motivé arrive à déplacer des montagnes .... Alors, il ne me reste plus qu'à trouver des objectifs motivants pour que mes élèves continuent à progresser, à sortir des sentiers battus !... et surtout à faire appel à des personnes compétentes pour des activités "moins scolaires".</li> <li>• Je fais d'ailleurs appel à une personne-ressource en informatique. C'est bénéfique autant pour les élèves que pour l'enseignant.</li> <li>• J'ai eu la chance de côtoyer Delphine, une personne très compétente, qui a su transmettre le message aux élèves ! BRAVO et MERCI:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Découvrir le monde de la robotique.</li> <li>• Enseigner autre chose que du scolaire et remarquer qu'il y a liens entre scolaire et pas scolaire.</li> </ul>
<p>L'activité a permis de faire ressortir une grande motivation chez les élèves. Les élèves étaient motivés d'acquérir des connaissances et voulaient en savoir toujours d'avantage. On a pu découvrir d'autres facettes de nos élèves. C'est très bénéfique pour la cohésion de la classe. Pour moi aussi c'était intéressant de voir une autre manière d'enseigner et de mettre en avant certaines connaissances de différentes façons</p>
<p>Cela m'a permis de travailler les MITICS avec mes élèves avec quelqu'un de plus à l'aise que moi....</p>
<p>La découverte d'une activité que je ne connaissais pas</p>
<p>Personnellement, cela m'a permis de voir fonctionner mes élèves face à une activité non conventionnelle. Cette observation m'a appris certaines choses qu'il est difficile de voir dans un travail normal en classe. Cela m'a aussi permis de me familiariser avec la programmation des robots, j'ai appris avec les élèves.</p>
<p>Le fait de mettre les élèves en projet leur a permis de développer des stratégies de travail qui dans une méthodologie de mathématiques ne restent que superficielles.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nouvelle motivation</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Découverte de l'enseignement de la programmation simple, pour des élèves de 5<sup>H</sup>. Meilleure appréhension d'un domaine (la programmation) qui semble à priori assez difficile mais qui, en réalité, est tout à fait abordable avec des élèves de 5<sup>H</sup>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation de l'ordinateur pour faire fonctionner le robot</li> <li>• utilisation de maths dans un autre contexte</li> <li>• collaborer, s'entraider</li> <li>• estime de soi lors des réussites</li> <li>• motivation des élèves</li> </ul>

## 2. Quel-s bénéfice-s pensez-vous que vos élèves ont retirés de cette activité ?

<p>L'expérience pour eux a été extraordinaire ! Ils ne sont pas près de l'oublier... Ils ont appris à utiliser un robot, un programme qu'ils ne connaissaient pas, à transférer les données dans le robot. Ils se sont rendu compte qu'un robot ne fait ensuite que ce qu'on lui a dit de faire... Ils ont pris confiance en eux, même certaines filles qui habituellement sont très vite découragées et disent ne rien comprendre. Ils ont compris qu'on ne peut pas tout savoir et trouver du premier coup... Ils ont travaillé la persévérance et la collaboration. C'était une activité très riche.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ils ont utilisé les outils informatiques</li> <li>• ils se sont ouverts à des techniques modernes</li> <li>• ils ont coopéré avec plaisir pour réaliser leur mission</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils ont passé un moment super agréable.</li> <li>• Ils ont pu constater que les maths "servaient" à quelque chose : mesurer, estimer, vérifier, avoir les preuves ...</li> <li>• Ils pouvaient vérifier immédiatement le résultat de la programmation.</li> <li>• Ils se sont tous hyper motivés et surpassés (pour certains) pour essayer de réussir la mission proposée.</li> <li>• Ils avaient l'impression de ne pas travailler dans le vide !... Il y avait quelque chose de concret, un but !</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Découvrir et expérimenter la robotique.</li> <li>• Ecouter et appliquer les consignes.</li> </ul>
<p>Les élèves ont pu apprendre des connaissances mathématiques sous forme ludique. De plus, l'activité a permis de favoriser la collaboration des élèves.</p>
<p>Les élèves ont appris une multitude de choses et ont eu énormément de plaisir!</p>
<p>Représentation dans l'espace, problèmes de recherche et de logique</p>
<p>Les élèves ont pu bénéficier d'une activité nouvelle avec un matériel perfectionné, ce qui est difficile en temps normal car nous n'avons ni l'équipement ni probablement les capacités. Ils ont travaillé les maths et la logique pendant un jour et demi sans s'en rendre compte. Ils étaient fatigués mais ils en garderont un excellent souvenir.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une meilleure représentation des mesures de longueur.</li> <li>• Beaucoup de plaisir et de la fierté. (ne font pas partis du PER, mais sont tellement importants!)</li> </ul>
<p>Une grande autonomie, plus de précision dans ce qu'ils font, une immense fierté.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation pour la programmation car elle apparaît sous forme ludique.</li> <li>• Rigueur dans le travail (travailler étape après étape, données qui doivent être précises...)</li> <li>• Collaboration avec les copains.</li> <li>• Utilisation concrète des mathématiques.</li> </ul>
<p>Ils ont eu du plaisir à faire fonctionner le robot, estime de soi renforcée lors des réussites,</p>

programme différent que d'habitude

**3. Après cette expérience, seriez-vous intéressé-e à participer à une formation dans le domaine de la robotique éducative et recevoir du matériel en prêt afin de pouvoir le faire à votre tour avec votre classe ?**

Pas forcément, car, pour la généraliste que je suis, cela me semble quand même un peu difficile à gérer tout cela toute seule... Acquérir les bases nécessaires ne me semble pas insurmontable, mais si un problème surgit, cela deviendrait vite compliqué... De plus, je pense qu'une telle activité transmise par une personne extérieure, un spécialiste, est encore plus profitable pour les enfants. Cela lui donne une dimension supplémentaire.

Ah oui avec un immense plaisir! Mais je ne suis pas sûre que j'aurai le temps puisque j'arrive au terme de ma vie professionnelle. J'ajouterais juste qu'avec le matériel il serait bien de "prêter" un animateur. Il est bien d'être deux pour gérer l'activité, surtout au début lorsque les enfants ne sont pas encore "rôdés" et qu'ils sont encore petits (5H)

- Je serais prête à renouveler l'expérience avec ma classe... Toutefois, je ne sais pas si je serais capable d'animer une activité dans ce domaine ... Peut-être !
- Quant à une formation dans le domaine de la robotique éducative, je pense que je vais laisser ma place à des plus jeunes ...

C'était très intéressant, mais une activité faite par quelqu'un d'extérieur me semble plus adéquate.

Oui mais je ne suis pas titulaire d'une classe.

Je serais effectivement intéressée à renouveler l'expérience avec une autre classe! Mais toute seule, je sais pas...

oui, cela dépendra des jours choisis et de la durée de la formation

Si j'avais quelques années de moins, cela m'aurait très intéressée. mais là à 4 ans de la retraite je ne sais pas si j'aurais le temps de mettre en pratique ce que j'aurais appris. De plus je ne dispose pas de beaucoup de temps libre donc je ne saurais pas vraiment où "caser" cette formation. C'est un regret mais c'est ainsi.

- Oui, mais j'ai pu constater que le logiciel de programmation a énormément de fonctions différentes et j'imagine que son utilisation et sa maîtrise complète ne doivent pas être faciles.
- Être formée, oui, mais si ce n'est que pour pouvoir intervenir dans les classes de 5H, c'est un peu dommage: par contre de pouvoir être formé pour des 2H / 5H et 8H (par exemple), ça m'intéresserait plus.

Oh oui, avec plaisir!

Probablement

non

**4. Points forts de l'initiation, suggestions d'améliorations, remarques :**

J'ai beaucoup apprécié la préparation impeccable, l'organisation mise en place, votre patience pour répondre à toutes les sollicitations, la progression des apprentissages, tout était très structuré, l'alternance entre les moments de démonstration et la recherche, la différenciation (problèmes en plus pour les élèves qui étaient vite à l'aise), il n'y a eu aucun temps mort... Concernant les missions, c'était plus difficile. A cet âge-là, ce n'est pas forcément encore naturel de faire le transfert entre les notions étudiées et un problème plus complexe. Il est encore nécessaire de les guider... et ceci aussi dans les branches plus scolaires, donc cela ne m'a pas vraiment surpris, même si cela reste très intéressant de les laisser se débrouiller seuls, mais cela aurait nécessité plus de temps... Je me demandais si cette activité de robotique ne serait

<p>pas encore plus profitable en 6H. En effet, les élèves auraient certaines connaissances supplémentaires en maths qui pourraient leur permettre de mieux faire les transferts et de mettre en pratique ce qu'ils ont appris(multiplications en colonnes à 2 chiffres, résolutions de problème du style de transformation cm/degrés...) En tout cas, un grand merci pour cette activité ! C'était un grand moment...</p>
<p>L'initiation a été remarquablement bien préparée. Le matériel était prêt, installés avec soin et intelligence. Les exercices étaient soigneusement préparés et expliqués. Les missions étaient adaptées à l'âge des enfants. Bravo à l'animateur Guillaume! Il y a eu un agréable équilibre entre théorie et pratique, entre démonstration de l'animateur et consignes écrites.</p>
<p>Points forts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les compétences de l'animatrice : précision, clarté des explications, patience, discipline, ... parfait !!! contenu : pour ma part, je pense que pour certains de mes élèves, quelques exercices étaient trop complexes .</li> <li>• Serait-il plus adapté à des 6H ? ....</li> <li>• A voir selon les expériences dans les autres classes.</li> <li>• Mais en tous cas, félicitations pour les activités proposées : la répétition de certaines tâches étaient nécessaires (cf exercices sur fiche : les élèves ont d'ailleurs beaucoup apprécié).</li> <li>• Avoir de vrais robots à disposition, nombre suffisants et possibilité de les toucher, de les programmer !!!</li> </ul>
<p>Découverte, autonomie pour les groupes, manipulation de robots et d'ordinateurs.</p>
<p>le fait d'avoir de la théorie et de la pratique était un point fort. Les explications étaient très bonnes.</p>
<p>Merci mille fois pour votre travail</p>
<p>matériel bien rangé et adapté aux élèves</p>
<p>Je n'ai pas de suggestions, j'ai beaucoup apprécié ces deux jours qui ont été intenses et je conseillerais vraiment à mes collègues de s'y inscrire. Si on pouvait faire robotique 2 ce serait juste parfait</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le matériel mis à disposition était génial et la personne qui est venue dans la classe était très compétente.</li> <li>• Même sans le matériel informatique de la classe, le projet peut être réalisé: c'est très pratique.</li> <li>• Mon seul regret: que mes élèves ne pourront peut-être pas réitérer l'expérience robotique avant le CO.</li> </ul>
<p>Merci à Delphine pour avoir su s'adapter au groupe classe.</p>