

Genèse du projet

Sur les trois dernières années, une activité de programmation informatique s'est développée au lycée de manière relativement continue : en seconde en MPS, en première S (atelier) et en terminale avec l'enseignement de spécialité ISN.

Le désir d'étendre cette activité au collège s'est alors manifesté, dans le but d'offrir aux élèves intéressés une formation à la programmation textuelle sur une durée plus longue que celle du lycée.

Restait à déterminer à quel niveau commencer et sous quelle forme.

Une collègue physicienne, Laurence Lozano revenait d'une démonstration des robots Thymio faite à Cap Science. Après l'avoir entendu, je me suis dit que ça serait une manière motivante de démarrer la programmation par la robotique.

Le niveau cinquième dont j'avais la charge en physique me parut le premier niveau pour démarrer la programmation textuelle.

Comment recruter des élèves? Je ne voulais pas limiter notre offre un petit groupe d'élèves geek, déjà eux-même convaincus et pratiquants, mais plutôt présenter cette activité à tous les élèves sans exception d'un niveau donné, dans un esprit de découverte.

Il fut donc décidé de planifier deux phases.

Phase 1 : Présentation de la robotique aux 6 classes de cinquième du collège, sous forme d'une séance active de deux heures, par demi-classe - une quinzaine d'élèves en février et mars 2015.

Phase 2 : Création d'un atelier hebdomadaire pour un ou plusieurs groupes de 8 élèves avec un enseignant par groupe, jusqu'à la fin de l'année scolaire, soit environ une douzaine de séances.

Le choix de Thymio

J'avais déjà un peu travaillé en lycée avec des robots Moway, dont j'étais plutôt satisfait. Néanmoins, Le robot thymio présentait plusieurs avantages.

- un coût financier assez bas. (mais non, pas le langage!)
- un aspect assez sympathique avec tous ses capteurs et toutes ses lumières.
- ses comportements par défaut bien servis par le travail de l'équipe Flowers de l'INRIA.
- la possibilité de le programmer textuellement avec un langage simple, Aseba (mais non, pas le prix !).

Phase 1 : Présentation active

Déroulement

La séance de 2 heures fut organisée autour de la suite d'activités **IniRobot** de l'Inria.

Néanmoins, une adaptation s'avérait nécessaire pour deux raisons :

D'une part IniRobot s'adresse à des élèves de l'école primaire et d'autre part où le temps proposé est de 3 heures.

Le tableau ci-dessous résume les adaptations qui ont été faites



Inirobot	Collège cinquième	durée
Missions 1 & 2	Réunies en une seule mission 1	20 min
Mission 3 si-alors	Mission 2 si-alors fiche 2	15 min
Mission 4 : Programmer & Mission 5 : Bonne détection	Mission 3 : - Programmer les 4 petits programmes de la fiche 3 - explications sur les cases capteurs blanches rouge ou grises	30 min
Mission 6 : Petits défis	Mission 4 : Deux premiers défis	20 min
Mission 7 : parcours d'obstacles	Mission 5 : parcours d'obstacles sans aide	30 min
Missions 8	Ignorés	

Les séances se sont déroulées dans la salle informatique du collège, avec un robot et un ordinateur pour 2 élèves.

Ce qu'ont vécu les enseignants

Ce fut très motivant d'emmener les élèves sur des chemins moins conventionnels que le cours disciplinaire classique, mais aussi plus fatiguant, car on est constamment à la recherche de l'équilibre entre liberté encadrée et débandade des élèves.

Les réactions des élèves

Les groupes ont bien réagi dans l'ensemble. Assez bruyant, mais bien impliqués. La notion de défi fonctionne très bien, avec l'envie de se confronter aux difficultés.

Différences filles – garçons.

Les filles suivent davantage les fiches et les remplissent comme demandé pour la plupart.

Les garçons ne remplissent les fiches que si l'on insiste et sortent facilement des missions demandées :

- soit pour prolonger et aller au-delà du défi demandé.
- soit pour s'amuser en en restant au comportement basique ou anecdotique

Statistiques

Les questionnaires d'Inirobot ont été remplis par 52 élèves de 2 classes (age moyen 12 ans)
(Voir document annexe)

Quelques réponses à relever :

Les activités robotiques sont faciles (54%), amusantes (90%), instructives (79%), pas fatigantes (88%)

Le reste des questions montrent une bonne assimilation des connaissances acquises au cours de l'activité

Améliorations éventuelles à venir

Parmi les améliorations que les élèves souhaiteraient, figurent avant tout la faculté de la parole et la possibilité de le commander vocalement.

Quelques élèves ont suggéré aussi de le doter de pinces ou de bras.

Les enseignants, quant à eux, ont trouvé les activités très satisfaisantes

Généralités

Le but de l'atelier

- Assimiler les concepts de base de la robotique
- Familiariser les élèves à la démarche de la programmation par le biais de la gestion du comportement du robot, dans le but à long terme de se dégager du robot pour passer à la programmation textuelle (en python de préférence) .
- Pratiquer un apprentissage où l'interaction entre l'effort et le résultat est forte et gratifiante. Le résultat étant presque toujours provisoire, l'apprenant est amené à se dépasser petit à petit « sans douleur ».
- Offrir un champ d'expression infini à une créativité maîtrisée.
- Développer la rigueur et le raisonnement logique.
- Développer l'esprit de collaboration, d'apprentissage mutuel, le travail en équipe et la rivalité positive.
- Proposer à certains élèves en difficultés une autre approche de l'apprentissage.
- Et ... passer du bon temps.

L'objectif des séances

Maîtriser la programmation des éléments du robot

- capteurs de détection infrarouge
- leds diverses et variés
- les moteurs de roue
- l'émission audio
- les timers

pour relever les défis proposés séance après séance.

L'environnement de l'atelier

Un groupe de 8 élèves avec 4 robots ou plus, un enseignant dans une salle informatique dédiée, 1 h 30 hebdomadaire, le mercredi de 13h à 14h 30

Méthodologie de travail

Les élèves suivent des fiches qui leur sont distribuées. Chaque fiche aborde un élément de thymio (capteur ou actionneur) : présentation et test, petit programme d'application immédiate, un défi plus important incluant la mise en oeuvre de compétences acquises au cours des séances précédentes, et concernant l'ensemble du groupe.

Suivant l'enseignant, les notions nouvelles sont soit découvertes individuellement à partir des fiches, soit expliquées par l'enseignant à l'ensemble du groupe.

Le contenu des séances

A l'heure actuelle, 5 activités sont écrites, mise en oeuvre sur 10 séances.

Activité 1

- Montrer par un retour rapide sur VPL qu'il y a des réglages que l'on ne peut pas faire avec VPL, d'où la nécessité de passer à une programmation textuelle avec Aseba Studio
- Découverte d'Aseba studio avec la programmation des 2 leds RVB du dessus
- Notion de fonction
- Structure Si ... alors pour programmer un bouton associé au déroulement séquentiel du code, mais qui ne

donne pas une exécution satisfaisante, car trop rapide

- Introduction du déroulement événementiel du code avec **onevent**.
- Maîtrise du code comme dans l'exemple

```
onevent buttons
if button.forward == 1 then
    call leds.top(32, 0, 0)
end
```

- Présentation un peu simplifiée de la carte des capteurs et actionneurs de thymio

Activité 2

- Extension de la structure conditionnelle If then elseif ... end
- Maîtrise des 5 boutons
- Commander les roues de Thymio
- Utiliser une constante
- Un défi-compétition pour contrôler le déplacement du robot dans un parcours tortueux, bordé de pièces de bois

Activité 3

- Les variables prox visualisées dans Aseba et étudiées.
- Comprendre le fonctionnement physique des capteurs.
- Introduction à la notion de variable et de tableau de variables
- Comparaison de deux variables avec la notion de seuil de détection sur un capteur.
- Utiliser la fonction sound.system()
- Réaliser un programme qui doit attraper la souris.
→ avancer, détection latérale, rotation et arrêt sur l' objet souris.

Activité 4

Séance consacrée au timer

- Utiliser le timer pour allumer une led au bout de quelques secondes
- Utiliser le timer pour faire tourner Thymio d'un tour, en effectuant des essais successifs.
- Utiliser le timer pour répéter une action : jouer une note de musique avec sound.freq(), sans explication sur cette fonction
- Utiliser le timer pour faire clignoter le robot en bleu : utilise une variable d'état, mot-clé var
- Pour finir, un programme un peu complexe : le robot se prend pour une voiture de police. Elle avance, dès qu'elle atteint l'objectif assez près, elle s'arrête, hurle et clignote en rouge.

Activité 5

Séance consacrée aux capteurs du dessous

- Etude des 3 variables prox.ground
- Programme : s'arrêter au bord de la table.
- Utilisation des leds circulaires
- Programme assez complexe : circuler sur la table. Le robot, quand il atteint le bord de la table, doit reculer un peu, tourner sur lui-même et repartir dans l'autre sens.
- Programme suivre une ligne noire tracée sur le sol.
- Introduction à l'étude de variable booléennes sous forme d'organigramme (non utilisée)
- Défi : le Contre la montre. Il faut parcourir le trajet d' une ligne assez longue avec une boucle le plus vite possible.
- Décoration des robots

Une première analyse des séances

A ce jour, toutes les séances ont été réalisées (sauf le suivi du tracé d'une ligne) par les 17 élèves du groupe.

Un seul élève est en phase de décrochage, pour des raisons plus générales d'attention scolaire, que l'atelier n' a pas résolu.

Côté Enseignant

Pour les enseignants, le déroulement s'est avéré satisfaisant et assez conforme aux prévisions des séances. La partie la plus difficile pour tout le monde est la programmation des timers.

Le langage Aseba se prête bien à la découverte et à la mise en oeuvre progressive des capteurs et actionneurs de Thymio.

Néanmoins, le choix du tout-événementiel du langage ne permet pas de mettre en oeuvre une programmation séquentielle. Je n'ai pas trouvé de programmes permettant l'utilisation aisée de boucles (while par exemple).

Par exemple, programmer l'exécution d'une mélodie se révèle alors assez complexe et peu naturel.

Côté élèves

Un petit questionnaire a été rempli par 15 élèves présents à la fin de la septième séance.

Voici les résultats :

- 13 ont trouvé que Aseba était mieux que VPL
- La majorité (9) préférerait avoir un robot pour eux tout seul, mais souhaite discuter avec les autres de leur travail. Un seul élève se verrait bien tout seul.
- La durée d'1h 30 est bien perçue (8), 5 la trouvent trop courte et 2 trop longue
- 8 trouvent la difficulté convenable, et 6 trouvent ça difficile mais sans que cela ne les gêne.
- 11 souhaiteraient continuer en quatrième et 3 peut-être, 1 non.

Ce qui marche bien, c'est de jalonner l'apprentissage de petits défis qui mettent les élèves en concurrence. De toute façon, si on ne l'organise pas, ces défis s'improvisent. Donc autant les cadrer.

Toutefois, c'est pas facile à mettre en oeuvre :

- c'est très chronophage
- beaucoup d'organisation en amont pour les faire obéir tout en gardant l'ambiance « jeux et liberté ».

Je n' ai pas ouvert de rubrique perspective , je ne saurais pas vraiment quoi y mettre, j'attends beaucoup de discuter avec d'autres enseignants, notamment à propos de scratch. Je n'ai que des questions :

Scratch à la place d'Aseba en cinquième ?

Thymio a-t-il un avenir en quatrième ?

Doit-on passer à un langage plus classique comme python?

Joël Rivet, le 21 juin 2015

