

Grande sensation pour le projet montagne russe

BRUNO CHAUVET ^[1]

Les montagnes russes font rêver tous les élèves. Pourtant, il n'est pas facile de les étudier, car il n'existe pas de maquette chez les fournisseurs de matériel éducatif. Nous avons cependant réussi à relever le défi et su motiver les élèves.

À l'origine, nous étions trois professeurs de technologie de l'académie de Marseille à vouloir développer un projet commun sur les montagnes russes : Anthony Mihiere, Karim Benmati et moi-même. Après la mutation de mes collègues en 2013, j'ai poursuivi seul le projet. L'objectif n'a pas changé : il consiste à améliorer une montagne russe.

Nous avons vite vu les possibilités pédagogiques qu'offre ce projet. Le thème, à la fois fun et créatif, permet d'aborder des problématiques de structure, de transport, de programmation, d'énergie, de gestion, de création, de communication, de sécurité... Nos cours sont développés en suivant la même progression : choix du thème, fabrication des décors et automatisation de l'attraction.

Pour la maquette, on a choisi un jouet K'nex muni d'un moteur ¹. La partie automatisation est gérée par le système Picaxe. Nous avons réalisé des pupitres pour maintenir la maquette, la consolider et placer les borniers permettant le contrôle des LED, un afficheur sept segments, les interfaces moteurs et d'autres encore que nous ajouterons ensuite.

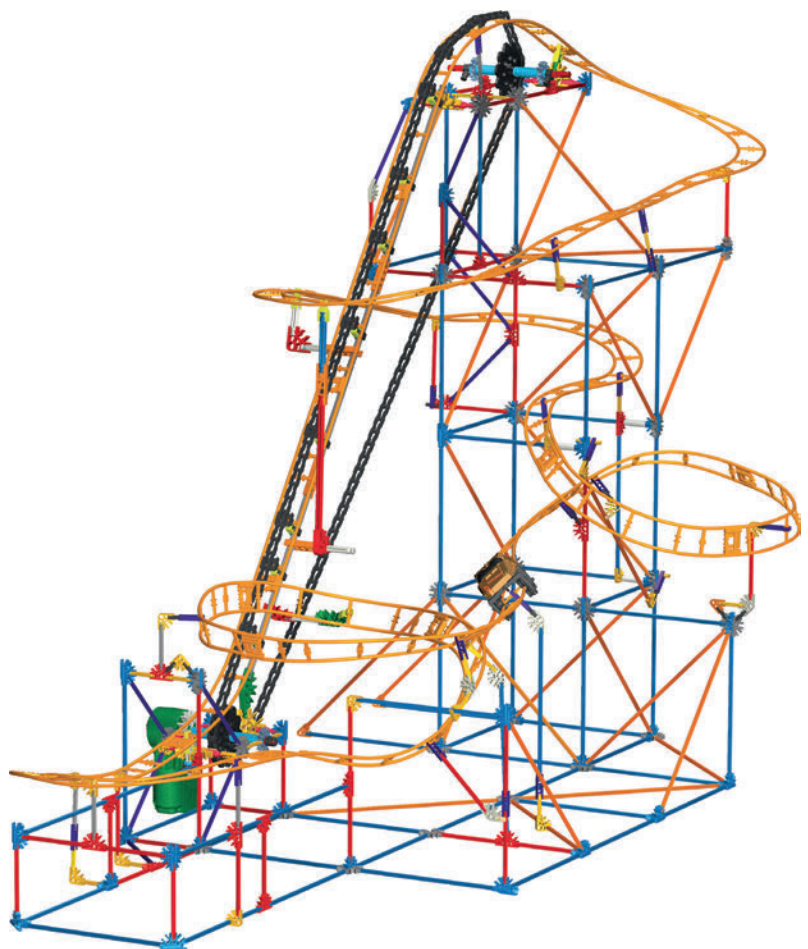
Évolution du projet

La première année, nous avons défriché le terrain avec des maquettes qui ne sont pas conçues pour une utilisation en classe par 28 élèves. Très rapidement, nous nous sommes aperçus que nos K'nex souffraient des nombreux montages et démontages. Deuxième frein, le système Picaxe lui-même est difficile à mettre en place en raison de sa complexité. Il présente beaucoup de bugs et est incompatible avec d'autres éléments qui ne sont pas Picaxe. Tous ces inconvénients ont freiné la création des élèves.

[1] Professeur de technologie au collège des Six Vallées, à Bourg-d'Oisans (Isère).

mots-clés
équipement didactique, réalisation collective

Partant de ce bilan de première année, je profite du rayonnement du projet sur l'ensemble du collège pour investir dans l'achat de quatre boîtes de Lego Mindstorms sur les fonds de l'année 2012-2013. Je profite de la commande pour ajouter des modules Picaxe supplémentaires et d'autres supports que je partage avec ma collègue Sandrine Rocca. En 2013, je crée trois pupitres de billetterie sur lesquels je place des cartes Picaxe et l'afficheur. Je profite de bonnes occasions sur internet pour ajouter deux nouvelles attractions : une grande roue et une montagne russe rapide. Les six groupes peuvent, dès lors, travailler indépendam-



¹ Kit montagne russe K'nex

ment en partageant quand même un boîtier Picaxe. En 2014, j'achète trois autres attractions (montagne russe inversée, manège et araignée), ainsi que deux systèmes Lego qui me permettent aujourd'hui de proposer une attraction autonome par groupe.

Mon choix s'est porté sur le système Lego, car je l'estime plus solide et mieux adapté à une utilisation de classe en classe. De plus, la programmation y est plus accessible, robuste et sans bug. Les Lego et les K'nex permettent de tester rapidement une solution sans avoir à créer toutes les pièces d'assemblage. De cette façon, je résous les deux principales problématiques : la simplicité de programmation et l'indépendance de chaque groupe. En 3 ans, ce projet « fun auprès des élèves » a mis en avant la technologie dans mon collège, m'a permis de débloquer des fonds et a créé une réputation positive autour du collège.

Mise en place du projet

La philosophie d'origine est restée la même ; cependant, le contenu et la progression évoluent chaque année.

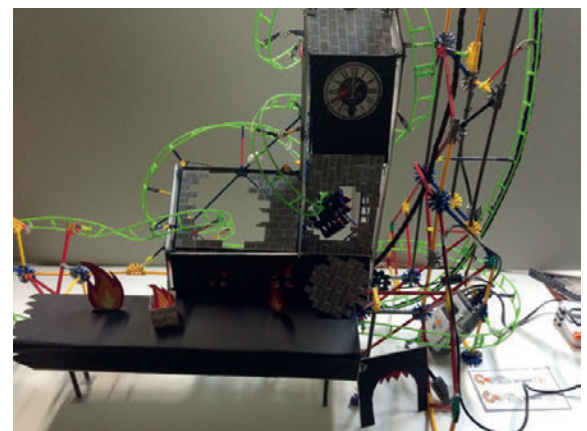
Situation du projet

Six groupes de 4 ou 5 élèves, c'est-à-dire une classe entière, doivent créer une entreprise de service B2B spécialisée en marketing et maquettisme de parc d'attraction. Les élèves se définissent un rôle : coordonnateur, rapporteur, multimédia, logistique et adjoint polyvalent. Je joue l'entreprise Attraction'Oisans qui va créer un parc d'attraction. L'entreprise a besoin d'attirer du monde avec des attractions au goût du jour. Les élèves reçoivent un appel d'offres, y répondent et commencent leur étude des montagnes russes et des parcs d'attractions. Cette partie-là permet de définir les besoins de l'entreprise, la démarche de projet, l'évolution des montagnes russes et leur fonctionnement.

L'année est décomposée en deux projets. Le premier est la création de la billetterie avec sa gare d'accès aux manèges **2**. Le deuxième est la création des thèmes de l'attraction. Dans le premier, j'accompagne les élèves en donnant la démarche et en fixant les objectifs à atteindre. Le deuxième projet vise à faire acquérir une autonomie aux élèves ; je ne suis là



2 Billetterie accès au manège



3 Décors lumineux et thèmes de l'attraction

qu'en ressource pour les aider. Je fixe néanmoins les livrables attendus en fin de projet qui sont les décors lumineux et l'automatisation de la montagne russe **3**.

Je vais développer ici la séquence automatisation et décor lumineux du projet 2 qui est la plus importante aux yeux des élèves.

Compétences abordées pendant toute la séquence

La séquence est composée de 14 séances et c'est l'avant dernière de l'année. C'est du travail de groupe. L'objectif final est de présenter à Attraction'Oisans les maquettes programmées et les fabrications réalisées sous la forme d'un montage vidéo de 5 minutes. Les compétences abordées durant cette séquence sont : 1.10 - 1.11 - 1.12 - 2.1 - 2.3 - 2.5 - 5.3 - 5.6 - 5.7 - 6.6 - 6.7 (cf. le programme de technologie sous forme de compétences) et la compétence du socle commun C3 - Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté du socle commun de compétences.

Pré-réquis

Avant cette séquence, les élèves ont déjà défini les thèmes, réalisés des fiches sécurité pour les machines, appris à utiliser les logiciels Lego et Solidworks (au moins une pièce par groupe doit être réalisée sur Charly robot). Les groupes fonctionnent en autonomie et disposent d'un compte Google. Ils utilisent Gmail pour me proposer des solutions et Gdrive pour partager et archiver leur travail. Les matériaux disponibles sont présentés aux élèves en début de séquence. Libre à eux de les utiliser ou pas et de veiller à leur particularité pour réaliser les améliorations de leur attraction.

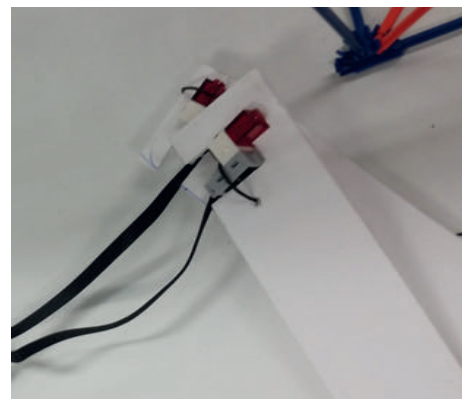
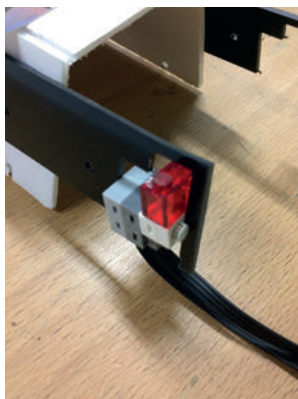
Déroulement

Tout d'abord, les élèves doivent définir les zones où vont être réalisées les améliorations. Ils doivent distinguer les zones liées au fonctionnement de celles liées à la décoration de l'attraction. Puis, les élèves doivent identifier les tâches à réaliser afin de les ordonner. Ils développent une stratégie de travail pour réaliser toutes les tâches dans le temps imparti. Afin de les aider, je leur impose comme contraintes de travailler sur deux tâches simultanément. En général, je leur conseille (voire j'impose) d'avoir un binôme sur la programmation des briques Lego et un autre sur le

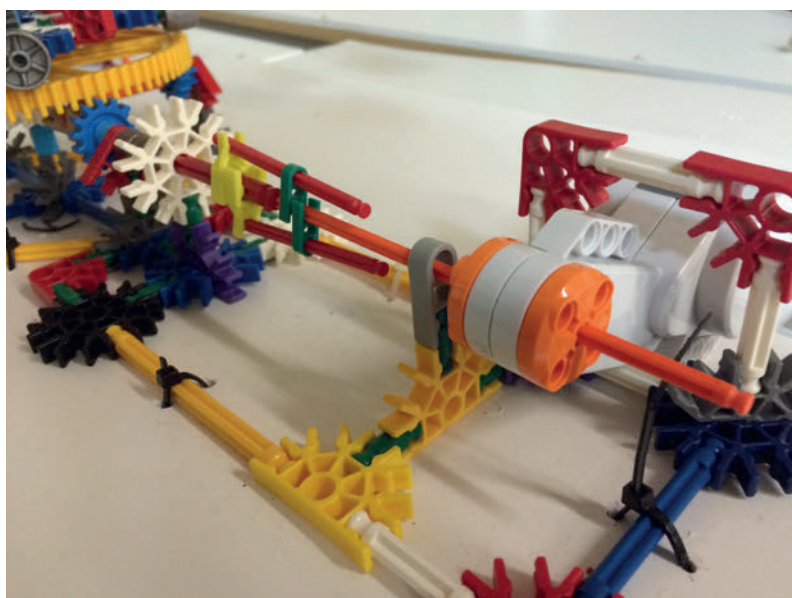
montage électrique et mécanique de la montagne russe. Avant de se lancer dans le cœur du travail, les élèves présentent leur projet à la classe entière afin de voir la faisabilité et valider leurs solutions.

Un sous-groupe est en charge de la décoration et de la fabrication du thème de l'attraction. Il doit dessiner la nouvelle attraction en respectant l'échelle de la maquette. Il indique les matériaux et machines utiles pour chaque pièce comme sur une gamme de fabrication.

C'est ce sous-groupe qui a la responsabilité de la planification de la fabrication. Il réalise les pièces sur plusieurs séances et les teste directement sur les maquettes. Dans la plupart des cas, les pièces servent à accueillir les lumières, bloquer ou faire redémarrer le manège. Une barrière peut devenir un énorme bonbon pour l'attraction Candy **4**. Les pièces qui poseront le plus de problème aux élèves sont les pièces à créer pour faire l'interface entre les briques Lego et les attractions en K'nex. Pour surmonter ce problème, ils sont obligés de fabriquer une pièce adaptable aux deux systèmes **5**. Du point de vue de l'enseignant, cela leur fait comprendre l'importance des systèmes standard.



4 Barrière Candy



5 Pièce de liaison entre K'nex et Lego Mindstorms

Pendant toute la phase de fabrication, les élèves doivent garder une trace de leur travail. Ils sauvegardent les documents et les photos sur le drive au fur et à mesure de l'avancée de leurs travaux pour pouvoir s'en servir à la présentation finale. De plus, lors de chaque réalisation, ils doivent rédiger un compte rendu de fabrication, compléter le tableau qui liste les matériaux nécessaires à la fabrication, compléter les fiches de postes sur chaque machine lors de leur utilisation.

Pendant ce temps, le reste du groupe définit le scénario du programme à réaliser. Il identifie les entrées et sorties nécessaires, et les écrit en liste pour l'archiver. Il réalise l'organigramme qui va structurer le programme. Puis viennent la phase de programmation et la phase de test. Chaque groupe commence par réaliser le câblage des actionneurs et des capteurs hors maquette, puis teste le programme sur leur brique Lego Mindstorms. Là encore, le travail en équipe doit être fixé au départ puisque chacun des deux groupes a besoin des actionneurs pour avancer dans sa tâche. Pour éviter les conflits, quelques actionneurs sont donnés aux groupes afin de faire les tests nécessaires aussi bien pour la préparation à l'assemblage sur les montagnes russes que sur le test du programme **6**.

En fin de séquence, les élèves ont terminé leur fabrication et leur programmation. Ils finalisent leur montage vidéo grâce au contenu photo et vidéo capté durant la fabrication. Pour finir, leur entreprise doit présenter leurs travaux sur un blog. Ils ont l'obligation d'ajouter un article sur le développement durable dans le secteur des parcs d'attractions. Une grille tarifaire est aussi créée afin d'aborder des principes basiques en économie et gestion.

Force du projet

Du point de vue du professeur, c'est un projet qui permet d'aborder tous les thèmes du programme avec un seul objet technique et de pouvoir mélanger de nombreux supports différents, numériques ou non, dans une gestion de projet complète. De plus, c'est un projet qui peut s'ouvrir facilement sur d'autres matières afin de développer la pluridisciplinarité au cœur des nouveaux programmes. Pour terminer, en fonction des moyens disponibles, ce projet peut être adapté, allégé ou modifié de façon très libre tout en conservant sa pertinence.

Du point de vue de l'élève, suite à un questionnaire distribué aux troisièmes, il apparaît qu'à 98 % le thème des parcs d'attractions leur plaît et les motive. Quels que soient le niveau et la qualité de leur réalisation, ils se sentent très majoritairement libres dans la conception de leurs améliorations et la démarche de projet leur donne une idée du fonctionnement d'une entreprise. De plus, ils se sentent autonomes et progressent dans leur maîtrise des outils informatiques. Le fait de créer, d'imaginer et de fabriquer librement



6 Boîte pour l'équipe de programmation

est leur plus grande satisfaction. Nombreux sont ceux qui déclarent découvrir des outils et techniques qui leur seront utiles par la suite. Ils apprécient aussi de garder le même support sur toute une année. Ils restent cependant plus mitigés sur la tenue des rôles attribués et regrettent la fragilité de certaines maquettes, ainsi que l'obligation de devoir enlever leurs fabrications en fin de séance. ■

En ligne

Blog professeur :

techno6vallees.blogspot.fr

Blog élèves 1, attraction « Rocket voyage » :

3cg6.blogspot.fr -

Blog élèves 2, attraction « Schtroumpf » :

3bg5.blogspot.fr

Retrouvez tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>