

Enseignement : Général

Voie : Scientifique

Série (si nécessaire) : Option Sciences de l'ingénieur

Niveau : Première et terminale

OBJET CONNECTE

Un exemple : Verrou connecté

MOTS-CLES

Projet, mini-projet, sciences de l'ingénieur, première, terminale, méthode agile, Gantt, innovation.

REFERENCES AU PROGRAMME¹

En classe de première, un projet de 12 heures mené en équipe permet aux élèves d'imaginer et de matérialiser tout ou partie d'une solution originale. Ce projet peut être commun à toutes les équipes d'une même classe ou d'un établissement sous la forme d'un défi.

En classe de terminale, un projet de 48 heures conduit en équipe est proposé à tous les élèves. L'objectif est d'imaginer tout ou partie d'un produit, développé sous forme de réalisations numériques et matérielles en vue de répondre à un besoin et d'obtenir des performances clairement définies. Ces réalisations matérialisent tout ou partie d'une solution imaginée associée à un modèle numérique. Elles permettent de simuler et de mesurer expérimentalement des performances et de les valider. Une partie de programmation est nécessairement associée au projet. Elle peut prendre la forme d'une application qui installe le produit dans un environnement communicant.

CONNAISSANCES

- . Eléments d'histoire des innovations et des produits
- . Ecart de performance. Analyse des écarts.
- . Structures algorithmiques. Liaisons mécaniques.
- . Travailler de manière collaborative. Diagrammes fonctionnels, schémas, croquis...

COMPETENCES

- . Rompre avec l'existant. Améliorer l'existant.
- . Quantifier les écarts.
- . Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet.
- . Présenter un protocole, une démarche, une solution en réponse à un besoin.

¹ Conseil supérieur des programmes. Sciences de l'ingénieur, enseignement de spécialité, cycle terminal, voie générale.

SOMMAIRE

Introduction	2
• L'internet des objets	2
Le mini-projet : le verrou connecté	2
• Le mini-projet en 5 phases	2
Conclusion.....	4

Introduction

Dans le cadre de la nouvelle réforme du baccalauréat, un mini-projet de 12h doit être initié en classe de première. Cet article décrit la mise en œuvre d'un objet connecté. Une application sur smartphone permet de contrôler un servomoteur. Un mécanisme associé permet d'obtenir soit un mouvement de rotation ou de translation. Ce document présente une application possible : un verrou connecté.

L'internet des objets

De nos jours, des solutions technologiques à bas coût existent. Elles permettent de mettre en œuvre des objets innovants. Une des attentes du nouveau référentiel est : Au cycle terminal, les élèves sont invités à proposer des solutions nouvelles sur des problématiques simples mais aussi des évolutions de solutions existantes pour prendre en compte une rupture technologique ou une évolution des attentes des clients².

Ce mini-projet s'inspire d'un MOOC³ Mines-Télécom sur l'internet des objets. Notre objet est construit autour d'une carte microcontrôleur NodeMCU. Le processeur est un ESP8266 dont le coût varie entre 2 et 10 Euros. Ce modeste coût permet de multiplier le nombre de projets dans une classe. De nombreuses applications peuvent être envisagées. La carte à microcontrôleur peut alors être envisagée comme une plateforme commune à tous les objets. En définitive seuls l'application mobile et le mécanisme doivent être adaptés à la problématique. La programmation se fait soit en C++ (IDE Arduino) ou en Python. Le microcontrôleur propose des fonctions avancées telles que le wifi, le bluetooth et implémente nativement les protocoles de communications usuels série, I2C, SPI.

Le mini-projet : Le verrou connecté

Le mini-projet en 5 phases

² Conseil supérieur des programmes. Sciences de l'ingénieur, enseignement de spécialité, cycle terminal, voie générale (Page 7).

³ MOOC disponible sur la plateforme FUN MOOC

Le support du mini-projet est un verrou connecté. Outre l'aspect technique, des thèmes telles que l'innovation de rupture⁴ sont abordées et un questionnement élève à ce sujet et proposé. Un groupe de trois élèves constitue l'équipe projet. Chaque élève au sein de son groupe possède sa propre dynamique et ses propres objectifs au service de l'équipe. Le mini-projet se déroule en cinq phases.

	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5
Elève 1	Travail préparatoire	Chef de projet	Développement application mobile sur Blynk	Conception pièce mécanique 1	Intégration et restitution
Elève 2	Travail préparatoire	Conception pièce mécanique 2	Chef de projet	Programmation Afficheur LCD	Intégration et restitution
Elève 3	Travail préparatoire	Mise en œuvre logicielle et caractérisation du servomoteur	Procédure de mesure du couple mécanique	Chef de projet	Intégration et restitution
Durée	2h	3h	3h	3h	1h
Conditions	Travail individuel	Travail collaboratif			Travail hybride

Phase 1

Lors de cette phase les élèves appréhendent les principales caractéristiques de l'objet et les nouvelles attentes. Un questionnement original est proposé sur les notions d'innovations (rupture, incrémentale ...). Pour terminer une proposition de répartition des tâches est demandée.

Phase 2

La répartition des tâches est révélée à l'équipe projet. Tout d'abord, l'élève 1 est dans une posture de chef de projet. A ce titre il est l'interlocuteur privilégié des enseignants. Il aide ses camarades dans leurs réalisations (instructions par les pairs). Il suit le planning du projet, et met à jour le Backlog (méthode Agile). L'élève 2 débute la conception mécanique, tandis que l'élève 3 travaille sur la mise en œuvre logicielle d'un servomoteur.

Phase 3

L'élève 1 "transmet" la conduite du projet à son successeur. Il démarre alors ses activités techniques. Il développe une application mobile pour objet connecté (Blynk disponible sur IOS et Android). Elle permet de contrôler le servomoteur via le réseau wifi. La programmation s'effectue avec l'IDE Arduino. Il utilise une partie des résultats de l'élève 3 mis en évidence lors de la phase précédente. L'élève 2 est maintenant chef

⁴ Item Innovate, compétences développées : rompre avec l'existant. Conseil supérieur des programmes. Sciences de l'ingénieur, enseignement de spécialité, cycle terminal, voie générale (Page 8).

de projet et assure les fonctions de supports pour ses camarades et d'interlocuteur envers les enseignants. Il est maintenant responsable de la tenue des délais et de la mise à jour du Backlog. L'élève 3 poursuit ses activités techniques. Il met en place une stratégie pour mesurer le couple utile du servomoteur.

Phase 4

L'élève 2 "transmet" la conduite du projet à son successeur. Puis il développe une portion de logiciel qui permet de gérer l'afficheur LCD. L'élève 1 quant à lui, démarre une activité de conception mécanique. L'élève 3 assure la conduite du projet et l'intégration des différents sous-ensembles, ainsi que la préparation de l'intégration.

Phase 5

Les élèves finalisent un diaporama ou une capsule vidéo qui scénarise les différents résultats obtenus.

Conclusion

Cette typologie d'activités permet d'aborder les concepts les plus novateurs préconisés par le référentiel. Des questionnements sur le thème de l'innovation technologique ou techniques sont abordés. Au cours du projet, les élèves adoptent une posture décentrée de chef de projet. Ainsi ils développent des savoir-faire et savoir-être inhérents à tout travail collaboratif.