

PROJET EN CIT

Cinq en un

FRANCK CAPPELLE [1]

Pour ce projet de créativité s'inscrivant dans le droit fil de la pédagogie explicitée dans notre numéro spécial CIT (n° 172), il s'agit d'intégrer dans un même objet cinq fonctions utiles au quotidien. Une expérience réussie qui a permis à des élèves de seconde de parcourir en équipe le chemin qui mène d'un besoin exprimé à la création d'un prototype.

En quelques années, la pédagogie de projet est devenue une modalité de formation omniprésente ; travail en équipe, culture de l'engagement, aboutissement d'une réalisation concrète qui paraît impossible au départ, tels en sont les ingrédients. Les connaissances et compétences à acquérir ne sont plus cloisonnées, mais au contraire liées par le problème concret à résoudre, et c'est en agissant que l'élève construit son savoir.

Il s'agit pour l'enseignant de définir la problématique sous forme de cahier des charges fonctionnel (CdCF), puis d'organiser, piloter et suivre le projet. L'enseignant retire alors sa casquette de « dispensateur de savoir » et guide les élèves dans leur projet, anticipe et gère les problèmes, provoque la créativité, évalue le processus, aide les élèves à agir, réagir, décider, expérimenter, et suscite chez eux l'enthousiasme. Le laboratoire devient une ruche où le professeur a plaisir à travailler et voit avec bonheur ses élèves converger vers une solution qu'ils ont trouvée par eux-mêmes.

● Le produit à réaliser

Les élèves de seconde du lycée Édouard-Branly de Châtellerauld devaient réaliser en enseignement d'exploration CIT un projet de fin d'année qui répondait au principe 6 de la méthode TRIZ : « Universalité :

mots-clés

CIT, pédagogie

faire en sorte que l'objet remplisse plusieurs fonctions, de façon à éliminer la nécessité d'autres objets. » Le choix s'est porté sur la réalisation d'un porte-clefs « cinq en un ».

La phase d'imprégnation

À partir d'un cahier des charges aux fonctions initialement bien définies, on a proposé aux élèves de réaliser un porte-clefs dont la dimension ne devait pas excéder celle d'une carte bancaire – avec une épaisseur plus importante, bien entendu.

Ce porte-clefs publicitaire devait réaliser cinq fonctions et respecter deux contraintes :

- F1 : rassembler des clefs
- F2 : posséder une petite règle graduée pour la mesure de petits objets
- F3 : vérifier l'usure de pneumatiques
- F4 : contenir le jeton d'un chariot de supermarché
- F5 : décapsuler une bouteille
- C1 : dimensions extérieures du porte-clefs : 70 × 50 × 10 mm
- C2 : hauteur minimale des sculptures de pneu selon la norme : 1,6 mm

Dans cette phase, il a été demandé aux élèves de compléter le graphe des interacteurs.

Avant de commencer la phase d'idéation, un petit recensement des objets, le plus souvent monotâches, existant dans le champ des fonctions recherchées s'imposait.

La problématique ainsi posée, les équipes, avant d'attaquer le vif du sujet, ont réalisé chacune leur logo. Le défi était lancé...

La phase d'idéation

Les premières séances ont commencé par un brainstorming, l'enseignant passant dans tous les groupes pour corriger, formuler et valider sans jamais critiquer. Mais la liberté du brainstorming est assez difficile à gérer avec des jeunes de cet âge...

Dans plusieurs groupes, il a été possible de rebondir sur certaines idées et de remanier les solutions. Dans tous les cas, le nombre d'idées – parfois absurdes ou fantaisistes – a été très important. L'objectif général de la démarche est une récolte abondante d'idées originales, et cela a bien fonctionné.

La phase de cristallisation

L'étape suivante a consisté à reformuler les idées, puis à les classer et les hiérarchiser sous une forme synthétique, une grille contenant les solutions, de la plus simple à la plus complexe, en tenant compte de la faisabilité au sein du laboratoire de CIT. Ce critère technique a été primordial lors du choix.

Critères de choix des idées :

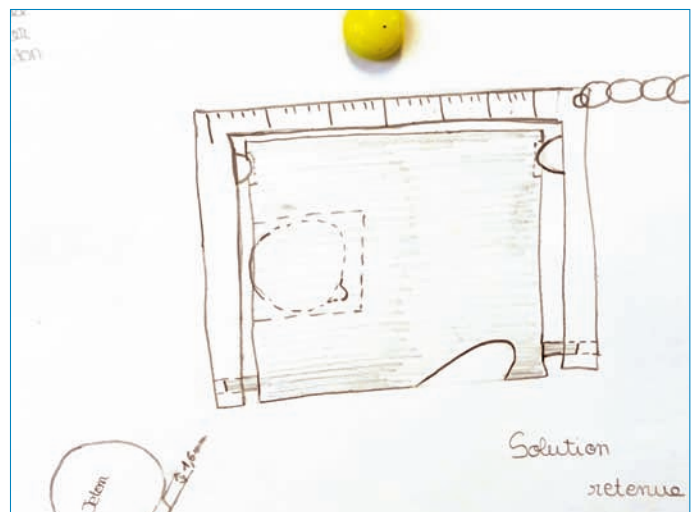
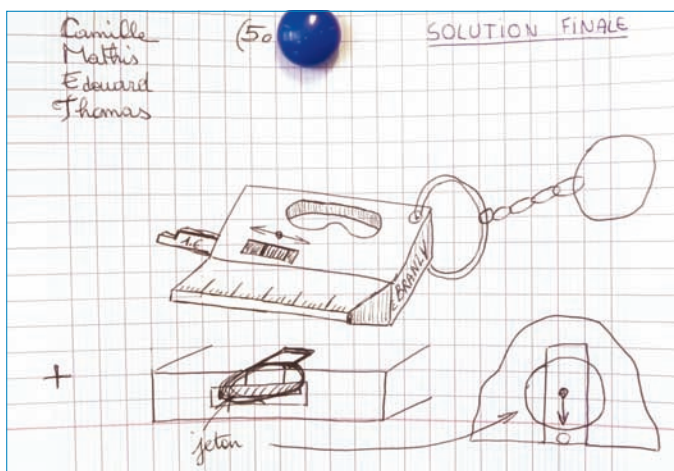
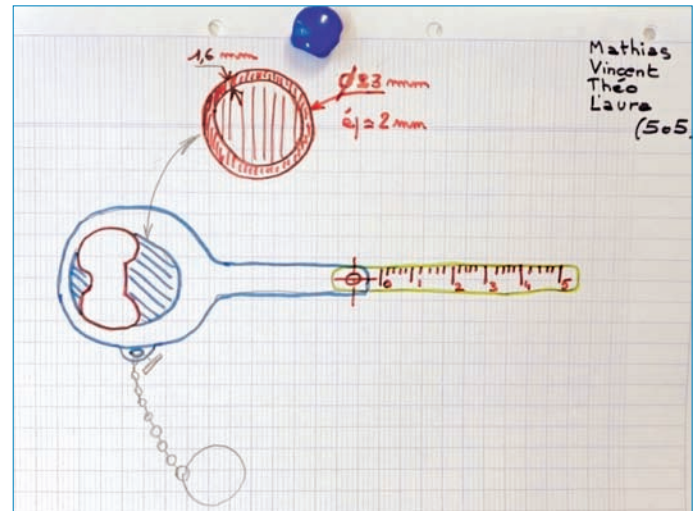
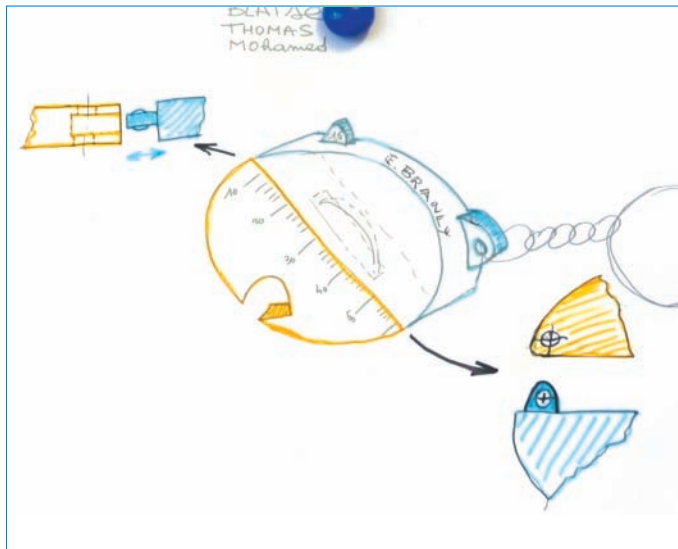
- ① Facilité de fabrication dans le labo
- ② Nombre de pièces le plus faible possible
- ③ Un maximum de pièces en matière plastique mais un minimum de matière
- ④ Respect du CdCF pour les dimensions et les fonctions

Des exemples de solutions retenues sont donnés en **1**.

La phase de matérialisation

Puis sont venus les croquis d'intention et/ou les schémas, les liaisons entre pièces, les dessins faits à l'aide du modelleur (il s'agissait d'élèves qui suivaient les deux enseignements SI et CIT, le « pack ingénieur », mais c'est également possible avec un groupe suivant seulement l'enseignement

[1] Professeur certifié au lycée Édouard-Branly de Châtellerauld (86).



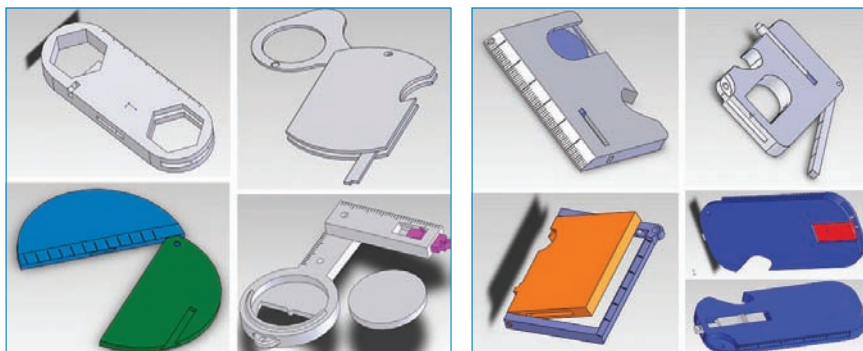
1 Des exemples de solutions retenues

CIT). L'objectif était de valider l'idée émise grâce à une maquette élaborée à partir de matériaux et de composants assez simples à mettre en œuvre. Quelques séances ont été nécessaires bien sûr pour y parve-

nir, mais elles furent très constructives et très riches **2**.

Une fois les modèles numériques élaborés, nous avons pu réaliser les prototypes en matière plastique, grâce aux deux imprimantes 3D Stratasys

du lycée, Objet24 et Dimension Elite, qui réalisent respectivement des pièces en résine et en ABS **3**. Puis nous avons vérifié que leurs performances répondaient bien au cahier des charges.



2 Des exemples de modélisations proposées

L'évaluation

Un exposé sous forme de diaporama (carte mentale, tableau de l'ensemble des idées, choix de la version à développer, dessins) et l'essai du prototype plastique ont servi de base à l'évaluation finale et au classement des groupes. La soutenance et la performance du prototype (toutes les fonctions réalisées ou non, essais concluants ou non) comptaient chacune pour moitié dans l'évaluation.

Petit projet, grand intérêt

La vision globale du déroulement de la séquence est donnée en 4.

Le bilan est nettement positif. Les élèves disent avoir apprécié cette manière de travailler, le fait de chercher par eux-mêmes. Le thème choisi aussi les a motivés. Ils regrettent toutefois le manque de temps et ont trouvé difficile de travailler en groupe. Ils aimeraient aussi avoir une imprimante 3D dans leur salle...

Au final, ce projet sera très certainement reconduit, mais en prenant un peu plus de temps, ce qui nécessite de ne pas le faire trop tard dans l'année. ■



3 Des prototypes réalisés en matière plastique

Séance	Durée cumulée	Objectifs	Productions	Forme de synthèse	Support/ressources
1	1 h 30	Étape d'imprégnation : l'environnement du produit, ses usages et ses relations avec les usagers	Description fonctionnelle, CdCF du produit	Ensemble	Fiches ressources et documents sur le CdCF
2	3 h	Étape d'idéation : créativité pure, brainstorming	Description sous forme de croquis, schémas...	Synthèse orale par groupe (15 min)	Papier, crayons, tableau, cartes TRIZ
3	4 h 30	Début de correction, mixage des solutions obtenues	Description sous forme de croquis, schémas...	Synthèse orale par groupe (15 min)	PC, Internet, recherches, cartes TRIZ
4	6 h	Étape de cristallisation : choix des meilleures solutions (en fonction des critères retenus)	Expérimentation si besoin, représentation claire, classement des solutions	Formalisation écrite	PC, Internet, recherches, ressources
5	7 h 30	Étape de matérialisation : dessin à main levée ou DAO de la solution	Représentation	Synthèse orale par groupe (15 min)	PC, Internet, recherches, fiches sur les technologies mobilisables
6	9 h	Dessin à main levée ou DAO de la solution	Représentation	Synthèse orale par groupe (15 min)	PC, Internet, recherches, fiches sur les technologies mobilisables
7	10 h 30	Dessin à main levée ou DAO de la solution	Représentation, rédaction	Synthèse orale par groupe (15 min)	PC, Internet, recherches, ressources
8	12 h	Dessin à main levée ou DAO de la solution Prototypage	Représentation, rédaction, prototype	Formalisation écrite	PC, Internet, recherches, ressources
9	13 h 30	Créer un diaporama de présentation du projet réalisé	Représentation, rédaction	Synthèse par groupe (15 min) Exposé oral des résultats	PC
10	15	Créer un diaporama de présentation du projet réalisé	Rapport de projet, diaporama	Synthèse par groupe (15 min) Exposé oral des résultats, présentation rapide du diaporama	PC, vidéoprojecteur
11	16 h 30	Séance de soutenance : présenter les résultats du projet, essai des fonctions (classement groupe) – PC, vidéoprojecteur			
12	18 h	2 ^{de} séance de soutenance : présenter les résultats du projet, essai des fonctions et éventuellement modification du modèle en fonction des décisions prises ensemble, défauts à corriger pour les groupes déjà passés			

4 La vision globale de la séquence