

## UN MINI-PROJET EN STS CPI

# De la conception au proto

JEAN-MARIE HINGRAY, ÉRIC TOUSSAINT<sup>[1]</sup>

*Rétroconception, stratoconception, prototypage rapide...*

*Du modèle en plâtre au prototype, voici les différentes étapes d'un projet, mené par des élèves de première année de STS CPI, de conception et réalisation d'un système original : une lampe de cycliste à fixer au bras.*

**A**u lycée Loritz de Nancy, les professeurs d'industrialisation et de conception en STS CPI (Conception de Produits Industriels) travaillent de concert pour aborder les principes de conception, de modèle numérique et de relation produit-procédé-matériau.

Pour faire passer ces notions, nous avons mis en place en première année un mini-projet autour d'un système simple et innovant, abordable facilement par chacun des élèves, et pouvant être intégré dans un cycle de formation assez court. L'idée du support, baptisé Flash-up, est partie du département de conception. Il a fallu élaborer le cahier des charges de ce produit sans équivalent sur le marché, et porter le projet auprès des départements d'électronique et d'industrialisation.

Destiné aux cyclistes, le Flash-up est un petit boîtier muni de deux leds orange, qui doit pouvoir se fixer aisément au bras **1**. Les leds se mettent à clignoter lorsque l'on tend le bras, renforçant l'indication de changement de direction. Il peut aussi être utilisé par un piéton ou un coureur afin de signaler sa présence lorsque la luminosité ambiante est faible.

Les deux leds sont alimentées par une batterie rechargeable manuellement au moyen d'une dynamo, incluse dans le pack produit. Cette dynamo doit se connecter pour fournir une énergie électrique à partir de la manivelle rétractable **2**.

### mots-clés

CAO, lycée technologique, prototypage, simulation

### Les étapes du projet

Dans un premier temps, les collègues d'électronique ont en charge la conception et la réalisation du circuit imprimé. Celui-ci doit répondre à un certain nombre de contraintes, déduites de l'étude d'un produit concurrent et de l'observation. Une fois réalisé le plus petit circuit imprimé qu'il est possible d'obtenir avec les moyens de l'établissement, l'étude complète du boîtier est confiée aux élèves de STS CPI.

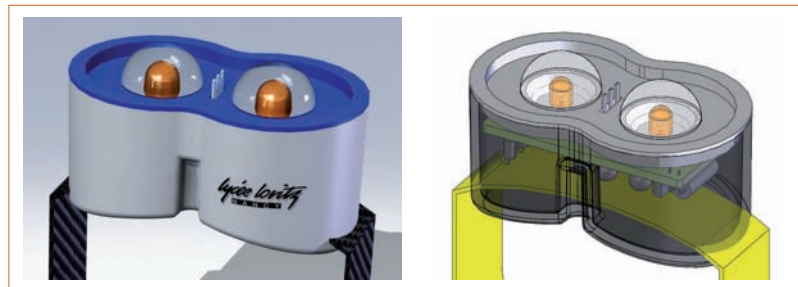
À partir du cahier des charges et de la partie électronique, les élèves déterminent une forme globale pour le boîtier du Flash-up qui permette de répondre à un certain nombre de fonctions de service et de fonctions d'estime. Elle est réalisée en plâtre, en grandeur réelle.

Pour la valider, les élèves numérisent le modèle en plâtre en appliquant le principe de rétroconception, de manière à obtenir un modèle numérique 3D exploitable ; le nuage de points une fois importé dans Catia, les surfaces fonctionnelles extérieures peuvent être reconstruites **3**. Les surfaces intérieures sont quant à elles définies de façon à intégrer la partie électronique **4** et le couvercle.

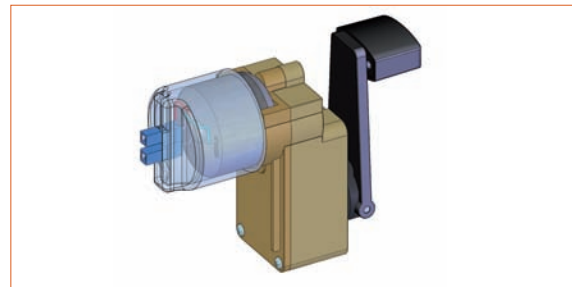
Puis c'est la réalisation du boîtier en prototypage rapide, qui doit permettre la mise en situation du Flash-up dans ses différentes phases – transport, utilisation, installation sur le bras – afin que soit validé l'ensemble des surfaces intérieures et extérieures du boîtier **5**.

L'étape suivante consiste à déterminer le couple matériau-procédé le mieux adapté, à l'aide de la base de données de matériaux de l'outil GES EduPack, et en tenant compte des ressources du parc de machines disponibles. Cela fait, les élèves simulent l'injection du boîtier avec le logiciel Cadmould. Ce travail consiste à valider les formes, les épaisseurs, les matières, les temps d'injection...

Dans l'optique d'une commercialisation éventuelle du Flash-up, les élèves élaborent un emballage simple qui comporte les empreintes de la lampe, du système de

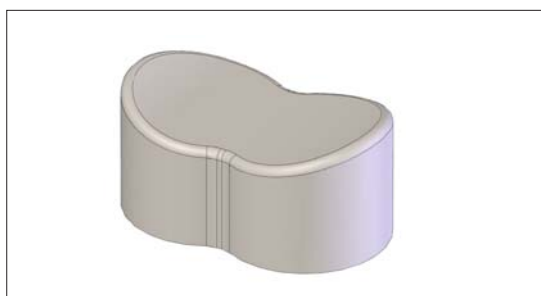
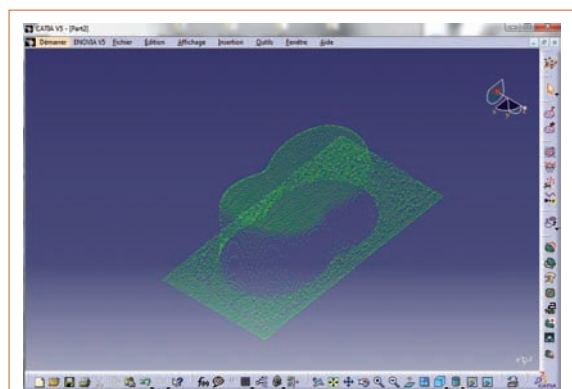


**1** Le Flash-up : une image commerciale possible, et une image avec transparence pour visualiser ses composants

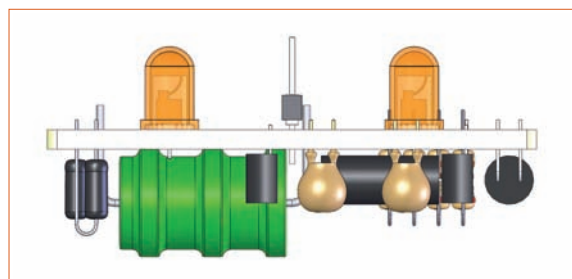


**2** La dynamo permettant de recharger le Flash-up

# typage



**3** Le nuage de points issu de l'acquisition à partir du scanner 3D, et sa transformation en un modèle volumique avec un modèleur 3D



**4** Le circuit électronique du Flash-up



**5** Le corps et le couvercle du Flash-up réalisés en prototypage



**6** L'outillage nécessaire au thermoformage du blister, réalisé en stratoconception

recharge et d'une notice, pour lesquelles ils recherchent la meilleure implantation possible. Puis ils élaborent une plaque modèle, qui sera aisément réalisée en stratoconception dans l'atelier avec des plaques de MDF. Les différentes strates de matière sont collées afin de constituer une plaque qui deviendra l'outillage nécessaire à la fabrication du blister **6**. Ce dernier sera thermoformé avec une machine présente dans l'atelier.

## Bilan et perspectives

Les activités s'organisent autour de quatre TP de 4 heures chacun en première année de STS GPI. Les élèves sont très motivés par ce projet et y travaillent bien au-delà des horaires de formation. Le projet les passionne : soit il permet la production soit il s'appuie sur une pièce réelle pour chacune des séances de TP. La totalité des machines, imprimantes 3D ou scanner 3D sont présentes dans l'atelier, ce qui renforce l'aspect concret du projet.

Cette forme d'enseignement permet d'aborder l'industrialisation à travers plusieurs étapes successives, alors que souvent dans l'esprit des élèves conception et industrialisation appartiennent à deux mondes distincts.

Ce projet est reconduit cette année avec les nouveaux élèves, et plusieurs évolutions sont envisagées. Parmi elles, acheter un simulateur de thermoformage pour l'intégrer au processus de production, et travailler dès le début du projet avec une section de design présente dans l'établissement. ■

## ► Pour aller plus loin

TABONE (P), « La conception mécatronique intégrée », *Technologie* n° 168, mai-juin 2010

L'auteur aborde la démarche de projet en phase de conception en combinant électronique et mécanique.