

PROJET EN 3^E

Des chemises sur mesure

BENOÎT PASCAL [1]

Enseigner, c'est répéter ! En troisième, si le programme n'exige qu'un projet, il est préférable d'en réaliser plusieurs petits afin de refaire plusieurs fois la démarche. En voici un qui a l'intérêt de déboucher sur des réalisations dont les élèves auront l'usage en cours de sport, des chemises porte-bloc A4.

La définition du besoin

Le projet « Chemise porte-bloc A4 » répond à une problématique interne à l'établissement : les professeurs de sport et leurs élèves cassent régulièrement les porte-bloc qu'ils utilisent lors des courses d'orientation. Le projet vise à en créer de nouveaux avec si possible des améliorations.

● Objectifs pédagogiques

Ils comprennent toutes les capacités de troisième, sauf celles relatives aux énergies et à l'évolution de l'objet technique. Ce projet étant mené en début d'année, la partie planning en est gérée par le professeur. Les élèves intégreront les notions de planning lors du deuxième petit projet.

Le lancement

● **Durée** : 2 séances de 2 h + 1 h de synthèse
Pour lancer le projet, l'image d'un élève en train d'écrire sur le dos d'un camarade est projetée. Les élèves comprennent tout de suite que, pour faire une course d'orientation, il est préférable d'avoir un porte-bloc pour lire la carte et écrire. Une fois le besoin exprimé, il faut le caractériser. Cette étape se décompose en un travail en classe et un travail en cours de sport, puisque les élèves devront recueillir les besoins des professeurs de sport. Le travail en classe est une étude de marché de la chemise porte-bloc. Une dizaine de photos sont données en exemple [1]. La taille, le format, la matière, les solutions techniques, les accessoires sont différents. Les élèves dressent individuellement la liste des contraintes que doit respecter la chemise idéale. En fin de séance, le professeur harmonise les contraintes pour identifier le besoin et le clarifier si nécessaire (il n'est pas rare de voir en besoin une chemise munie d'une gourde!) :

[1] Professeur de technologie au collège Eugène-Chevreur de L'Hay-les-Roses (94).

mots-clés

outil & méthode,
réalisation collective

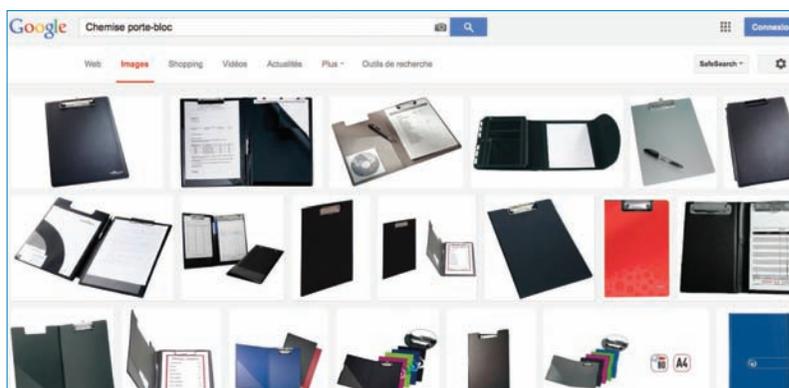
Pouvoir contenir une feuille A4
Être légère
Être solide
Protéger les feuilles
Pouvoir se fermer
Comporter un emplacement pour le stylo
Avoir des bouts arrondis
Comporter un emplacement pour la carte
Comporter un emplacement pour la boussole
Être visible
Comporter une attache pour pouvoir être accrochée au mur

L'analyse fonctionnelle

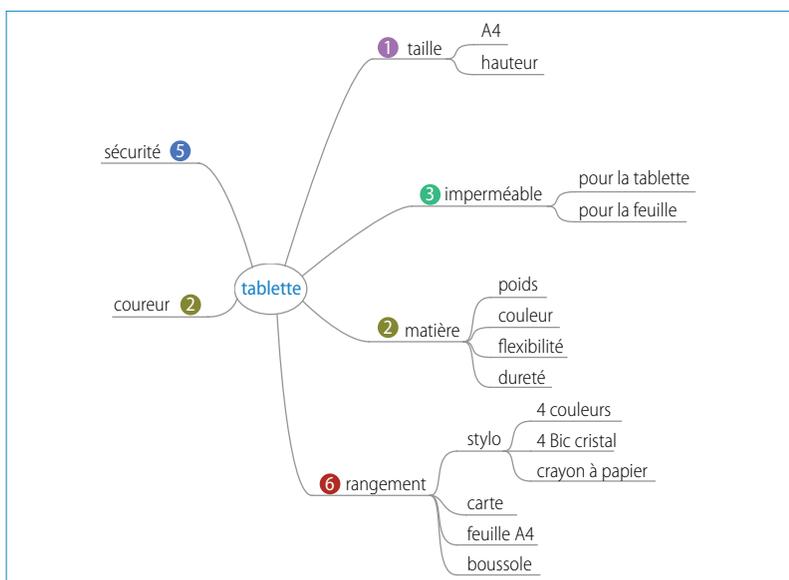
● **Durée** : 1 séance de 2 h

Dans le programme de technologie, les élèves de troisième doivent être capables d'énoncer sous forme graphique les fonctions que l'objet technique doit satisfaire. Le choix pédagogique s'est porté sur deux types de schémas, la carte heuristique et la bête à cornes. La bête à cornes est facile à réaliser, et clarifie notre projet. La carte heuristique caractérise et détaille le besoin auquel doit répondre la nouvelle chemise ; elle a été réalisée avec le logiciel libre FreeMind [2]. La liste des éléments trouvés précédemment est redonnée aux élèves, afin d'aider chacun à réaliser la carte. Les élèves travaillent en binôme; la restitution des schémas se fait au tableau. En fin de séance, le diagramme pieuvre est présenté comme autre outil disponible pour réaliser la définition du besoin. La fonction principale en est la même que celle de la bête à cornes, et la carte heuristique permet de trouver les fonctions contraintes.

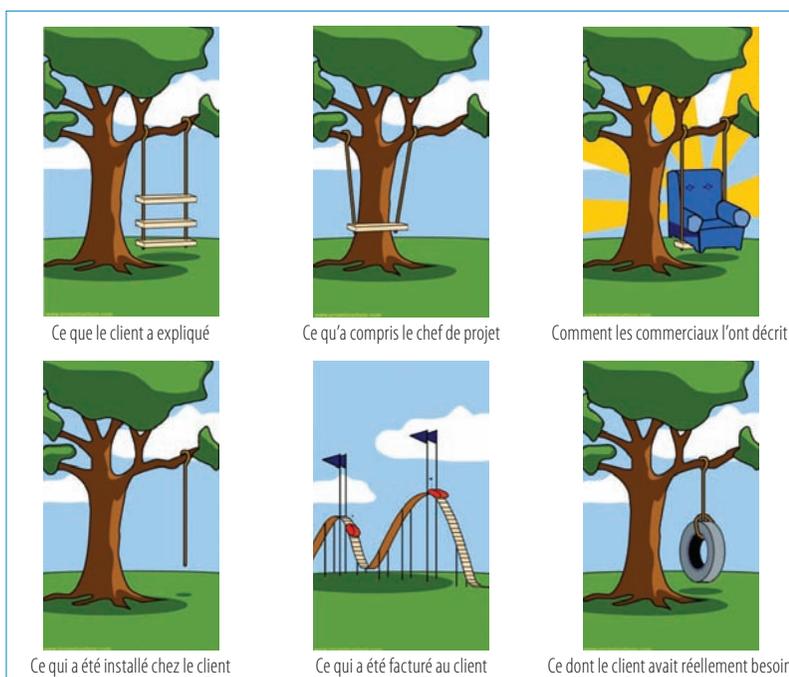
La définition du besoin étant achevée, un contrôle de connaissance sera effectué en début de séance 4.



[1] Réponses de Google Images à la requête « chemise porte-bloc »



2 La carte heuristique



3 L'histoire de la balançoire (« How Projects Really Work », www.projectcartoon.com)

La construction du cahier des charges

- **Durée** : 1 séance de 2 h + 1 h de synthèse

Nous avons tous les éléments pour réaliser le cahier des charges. C'est avec l'histoire bien connue de la balançoire 3 que le cours est lancé. Les élèves mettent en évidence un problème de communication entre les protagonistes. On convient alors que, même si le besoin est bien défini, des malentendus peuvent avoir lieu lors de la réalisation.

On explique aux élèves que les industriels, pour ne plus avoir ces problèmes de communication, ont créé le « cahier des charges ». Un modèle vierge est présenté. En le remplissant, on explique comment ce document oblige les protagonistes à bien se faire comprendre 4.

Pour la première fonction, le tableau est rempli en classe entière, et pour le reste en binôme. Le cahier des charges est une remise en forme de l'analyse

fonctionnelle avec un approfondissement des fonctions, que les élèves doivent définir à travers des critères d'appréciation. Dans notre cas, ils ont défini la dimension de la chemise en fonction des feuilles A4, et ont choisi de ne pas dépasser le format 24 × 32. Des exemples de cahier des charges sont proposés afin d'ouvrir les yeux sur les conséquences du choix d'un critère, auquel il faut attribuer un niveau d'exigence.

Le cahier des charges est ramassé et évalué. La correction se fait en classe entière, et servira d'exemple concret pour le deuxième projet de l'année.

La recherche de solutions

- **Durée** : 2 séances de 2 h

Avant de poursuivre, les élèves forment des groupes de quatre. Chaque groupe ne devant produire qu'une chemise, ses membres devront se mettre d'accord sur tous les choix techniques.

La recherche de solutions en collège est difficile à mettre en place : la culture scientifique n'est pas au rendez-vous. Pour rassurer les élèves et leur montrer que depuis la nuit des temps les objets se transforment, une vidéo sur le stylo Bic et son évolution est projetée (www.youtube.com/watch?v=xjOWL12MLB0). Les élèves découvrent que les objets peuvent évoluer par regroupement de fonctions (4 couleurs), modification des matériaux (encre de la bille), changement de technologie (bille).

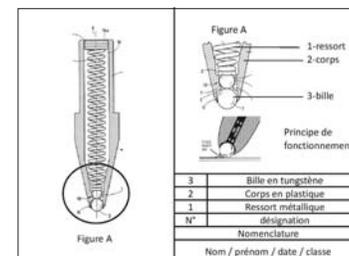
La première séance est consacrée à la mise sur le papier des idées. Dans chaque groupe, chacun doit dessiner une chemise. Les élèves commencent par reprendre les exemples de produits donnés lors de la définition du besoin et les fonctions du cahier des charges, auxquelles ils adaptent leur solution. Le rôle du professeur est alors d'être une ressource pour les élèves, qui viennent le voir pour débloquer un problème de dessin. En fin de séance, les élèves de chaque groupe mettent en commun leur travail pour trouver de nouvelles idées. Le bilan de fin de cours met en avant la créativité, et surtout le fait que les solutions naissent souvent de l'échange des idées.

La seconde séance est consacrée au dessin technique sur feuille A3. Le travail demandé se compose de deux dessins distincts. Le premier est une vue d'ensemble, et le second présente des vues de détail. Pour comprendre ce qu'est une vue de détail, les élèves ont l'exemple du stylo Bic 5. Ici, nous dérogeons un petit peu aux règles du dessin industriel, puisqu'ils doivent inscrire dans leur dessin le principe de fonctionnement. Le travail est noté selon un barème donné en début de séance :

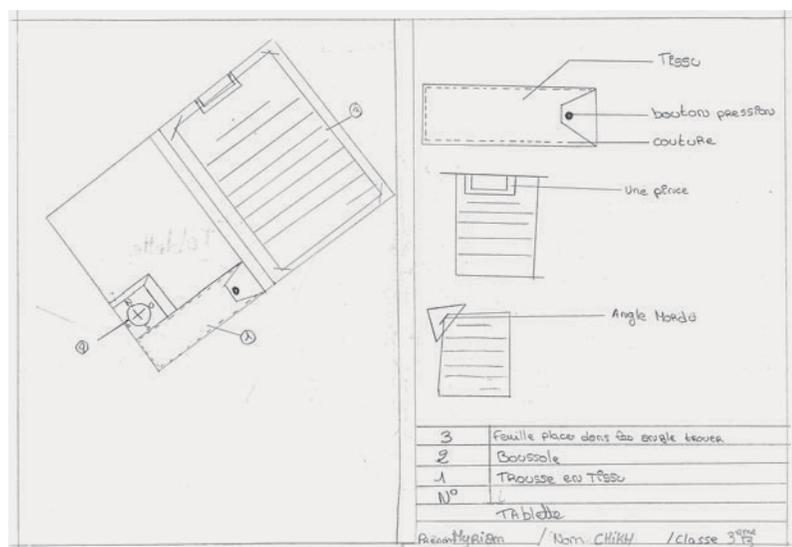
Nom	Cahier des charges		Date	
Prénom	Chemise porte-bloc		Classe	
Connaissance	Niveau	Capacité	AE	Pr
Cahier des charges simplifié	2	Rédiger ou compléter un cahier des charges simplifié de l'objet technique		

Niveaux de critère : 0 : non négociable 1 : négociable 2 : optionnel

FP1 Avoir un support pour écrire	Numéro	Désignation	Critère	Niveau
	1	Poids	150 g maxi	
	2	Couleur	Vive	
	3	Flexibilité	Aucune	
	4	Dureté	Écrire sans faire de marques	
	5	Tenir dans les mains	Plus large qu'une feuille	



4 Le cahier des charges



5 L'exemple du stylo Bic

10 points pour le fond :

- 3 pts : vue générale
- 4 pts : vues de détail
- 3 pts : idées de la solution

Deux points de bonus sont donnés à la chemise la plus esthétique, et les chemises qui ont le mieux répondu au cahier des charges sont affichées dans le couloir à la vue de tous 6.

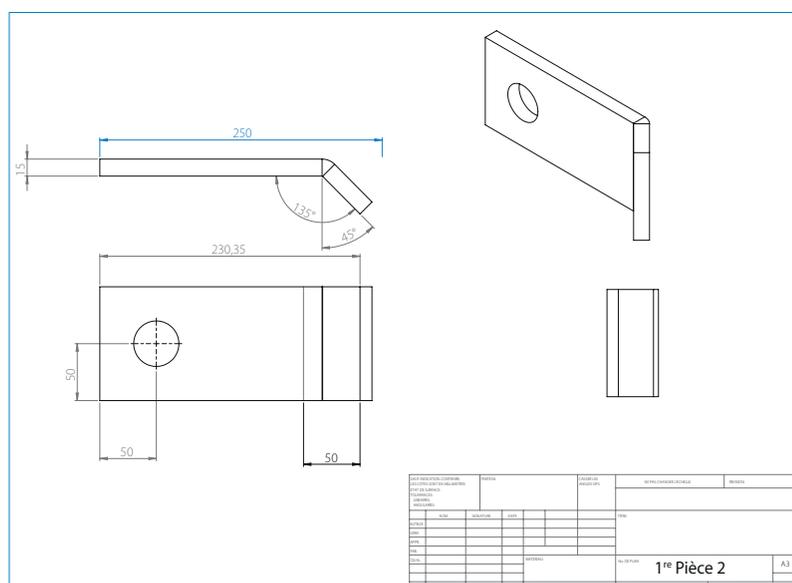
La mise en forme sous SolidWorks

• Durée : 3 séances

Beaucoup d'élèves n'ayant jamais utilisé SolidWorks, nous avons choisi de commencer par une séance d'initiation. Les élèves doivent réaliser une première pièce simple 7 comprenant un pliage, une extrusion, un trou, puis en modifier une épaisseur et une longueur. Guidés par des tutoriels vidéo (www.youtube.com/channel/UC2p9rc4QyHmRnvRUDYJm8mw/videos), ils avancent à leur rythme sans faire de bruit... et surtout sans poser de questions comme lors de la lecture d'une fiche d'aide. Si l'élève rate une étape, il revient en arrière sur la vidéo, et recommence. Avantage de cette solution, les élèves ne peuvent pas dire que ça ne marche pas : la vidéo prouve le contraire. Autre avantage, il ne peut pas y avoir de problème de compréhension de la consigne : il ne faut que refaire ce qui est fait dans la vidéo.

La deuxième séance est consacrée à la création de la chemise porte-bloc. Les élèves pressentent la difficulté. Le professeur doit donc veiller, et rappeler que le cahier des charges est là pour les guider. Il commence par rendre les dessins techniques réalisés lors des séances précédentes. La plus belle chemise et celle qui respecte le mieux le cahier des charges sont mises en valeur. Avant que l'on se lance dans la réalisation numérique, les solutions retenues sont analysées sous l'angle de la faisabilité. À ce stade, il devait y avoir pas loin d'une trentaine d'idées plus ou moins réalisables sur l'ensemble du collège. Nous avons choisi de réduire les possibilités en ne gardant que deux solutions possibles pour le maintien de la feuille 8, deux pour la couverture et deux pour la prise en mains. Chaque groupe se réunit pour choisir sa combinaison de solutions. Les élèves ont l'heure restante pour réaliser le dessin de leur nouvelle chemise avec les cotes. Cette étape est

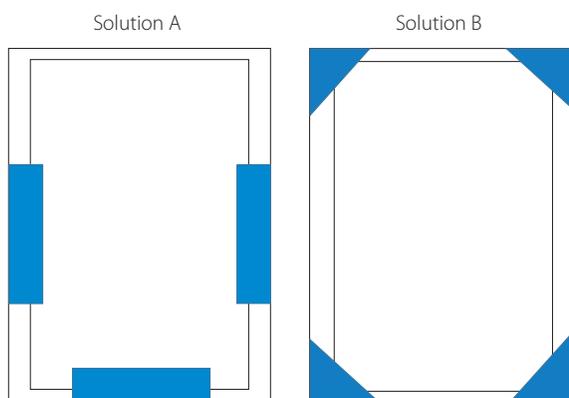
6 L'une des chemises affichées



7 La première pièce

10 points pour la mise en forme :

- 2 pts : nom, prénom, date, classe
- 1 pt : titre
- 1 pt : cadre
- 4 pts : légende
- 2 pts : traits de légende horizontaux



8 Les 2 solutions pour maintenir la feuille

Étape	Action	Matière	Machine
1		PVC	Cisaille
2		Aucun	Perceuse

9 Un extrait de la synthèse sur la fabrication

primordiale pour que chaque groupe soit capable de réaliser sa maquette avec SolidWorks.

C'est l'objet de la troisième séance. Les élèves ont comme ressources les précédentes vidéos. Ils doivent changer les cotes, savoir les assembler, savoir positionner leurs esquisses. Puis ils exportent leur travail terminé vers eDrawing pour le rapporter chez eux. En fonction du travail préparatoire réalisé, certaines classes ont eu besoin de 4 heures pour réaliser la chemise, d'autres de seulement 2 heures.

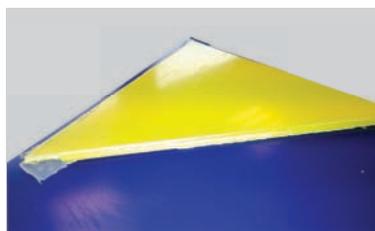
La fabrication

- **Durée** : 4 séances

La fabrication se décompose en deux temps : la préparation à la fabrication et la fabrication elle-même.

Le professeur ouvre la séance par la présentation d'un gâteau au chocolat. Il explique qu'il fait cuire les œufs, la farine, le beurre et le chocolat, puis qu'il mélange ces ingrédients cuits. La réaction des élèves est immédiate : il faut savoir dans quel ordre réaliser les différentes opérations pour faire un bon gâteau. Le professeur présente alors une gamme de fabrication. Après un petit entraînement en classe entière sur un exemple, les élèves doivent compléter la gamme de fabrication en faisant attention à l'ordre chronologique. Ils disposent pour les y aider de la synthèse « gamme de fabrication » 9, d'exemples de gammes et de la liste des machines du collège.

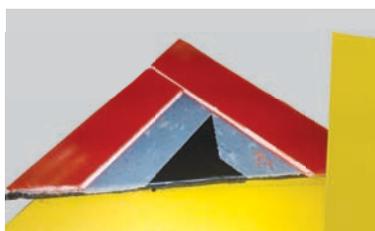
Puis vient la fabrication. Le premier groupe à avoir fini la gamme de fabrication est autorisé à se déplacer pour réaliser sa chemise. Cela crée une émulation et permet d'étaler la fabrication. Le professeur passe plus de temps avec le premier groupe (qui est le plus souvent constitué de dégoûdis), qui expliquera les règles de



10 Une réalisation n'assurant pas le maintien de la feuille



11 La demi-poche sur un coin



12 La cale pour permettre le passage de feuilles

13 Un modèle fini

sécurité de la machine et son mode de fonctionnement aux groupes suivants. Les élèves en avance sont valorisés, car ce sont eux qui expliquent aux autres. Au final, la gestion de classe est plus simple avec cette méthode de responsabilisation. Il faut cependant bien vérifier leur travail préparatoire avant d'autoriser les élèves à aller sur les machines, et s'assurer qu'ils ont bien compris ce qu'est un brut et ses dimensions associées, afin qu'ils réutilisent les chutes de plastique.

Lors des séances de fabrication, des éléments se révèlent difficiles voire impossibles à réaliser. Il ne faut pas leur dire tout de suite pourquoi ça n'a pas marché, ou que ça ne marchera pas. Par contre, s'ils n'arrivent pas à modifier la pièce pour qu'elle soit plus simple et donc plus facile à fabriquer, il faut leur donner un élément de solution. Certains, ayant opté pour la solution B de maintien de la feuille 8, ont réalisé des triangles qui ne laissent pas passer la feuille. Ils ont compris leur erreur au collage 10. L'une des solutions a consisté à faire des poches carrées, puis à les couper en deux suivant la diagonale 11. D'autres groupes ont choisi de créer une surépaisseur en collant des cales de plastique 12.

Le bilan

- **Durée** : 2 séances

Les membres de l'équipe de sport, qui en seraient les utilisateurs, ont testé les produits réalisés. Problème, les feuilles ne tiennent pas face au vent. Néanmoins, quand il n'y a pas de vent, a fortiori dans le gymnase, les chemises sont très agréables 13.

Le bilan du projet s'est fait avec le cahier des charges. On a vérifié que tous les critères de niveau 0 ont été respectés. On s'est aperçu qu'au moment de la réalisation il y avait eu des oublis. Les conséquences en ont été notées par les élèves, et ont servi pour le deuxième projet. ■