

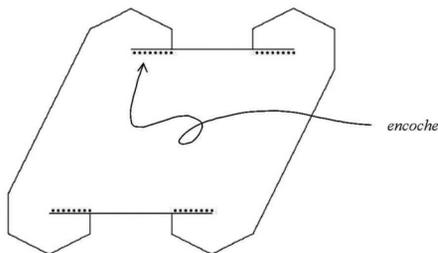
Les maths en veilleuses ?

Marc Courbot

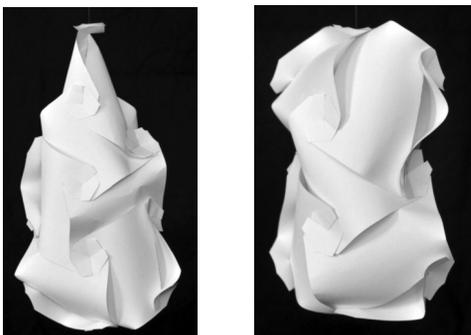
Le projet présenté ici a été primé en juin 2012 au championnat régional Aquitaine organisé par l'association « Entreprendre Pour Apprendre » et sélectionné au forum d'Orléans des enseignants innovants et de l'action éducative (impulsé par le Café Pédagogique).

Quèsaco ?

Des objets mathématiques aux formes originales, en relation directe les uns avec les autres, totalement interchangeables. Ces luminaires en kit sont, en effet, démontables et remontables à volonté. Le principe est simple : on assemble différentes pièces souples rigoureusement identiques (aux allures de parallélogrammes) en les emboîtant avec quatre encoches.



Pour certains, il s'agit d'un puzzle tridimensionnel aux possibilités infinies. D'autres y verront les premières étapes d'un subtil morphing. Que l'imagination de chacun vogue librement...

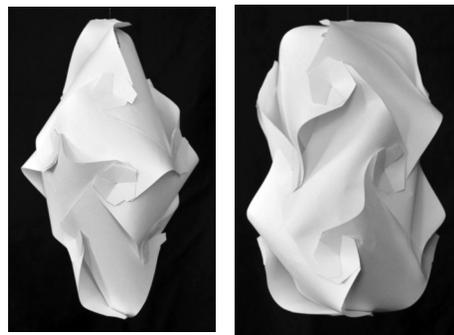


Pour les premiers essais, le papier Canson est sans conteste un matériau idéal. Il possède la propriété de se déformer tout en

gardant une certaine rigidité. Alors, à vos ciseaux pour la découpe ! Prudence tout de même car il faut respecter des contraintes géométriques pour que l'assemblage soit toujours possible.

Véritable thème de recherche à part entière, ces objets ont reçu l'an passé une mention spéciale au concours Maths & Art (organisé par les éditions POLE) sur le thème des transformations. Par la suite, j'ai présenté le procédé de construction, accompagné de quelques éclairages théoriques, dans un atelier lors des journées nationales de Grenoble en novembre 2011.

Marc Courbot est enseignant au collège Michel de Montaigne de Périgueux (24).



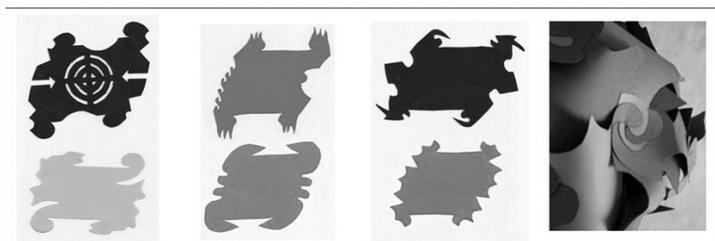
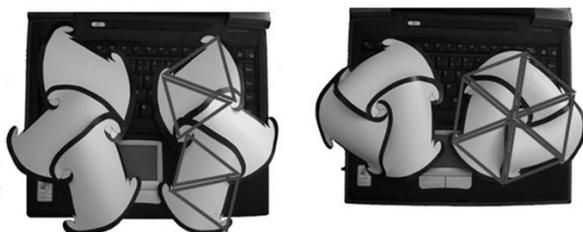
Pour l'essentiel, le projet a consisté durant l'année 2011-2012 à établir un partenariat entre un atelier-club ouvert à tous les collégiens volontaires (en vue d'explorer les différentes formes possibles) et le groupe des élèves de 3^{ème} ayant choisi l'option « Découverte Professionnelle » (pour créer une mini-entreprise chargée de concevoir, fabriquer et commercialiser des veilleuses en kit de ce type).

Sortons des sentiers battus

L'atelier-club « Luminaires en kit »

Tout au long de l'année, trois groupes se sont succédés avec des finalités différentes. Ces heures ont été financées dans le cadre de l'accompagnement éducatif.

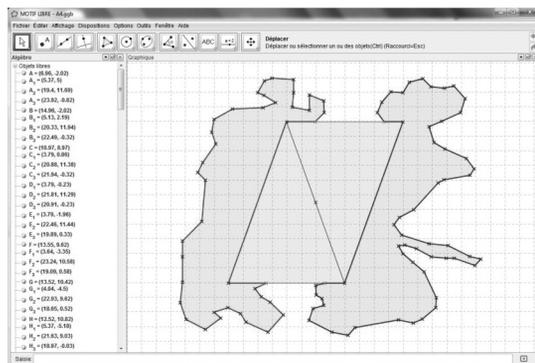
Au sein du 1^{er} groupe, les élèves ont conçu des modèles en papier rigide. Ils étaient libres d'adapter la forme du contour selon l'aspect esthétique souhaité mais en conservant pour toutes les pièces la même structure de base : un parallélogramme (juxtaposition de deux triangles isocèles isométriques) qui, en se déformant dans l'espace, laisse apparaître deux triangles équilatéraux avec un côté commun.



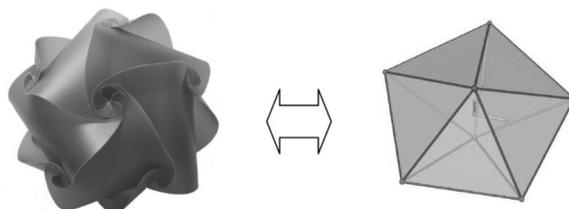
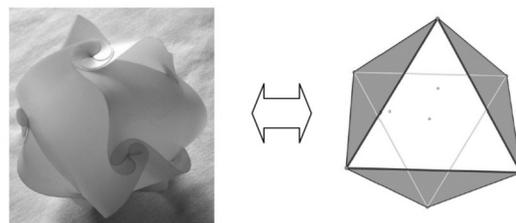
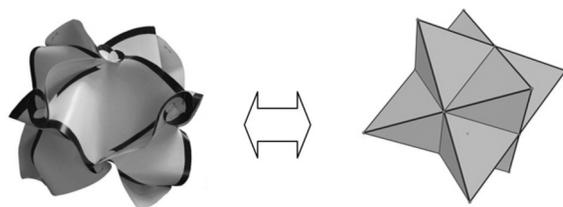
Une fois imprimées et découpées avec des ciseaux, les pièces ont été assemblées par les élèves eux-mêmes qui ont formé des solides fermés (une future lampe « sans trou ») puis étudié les prototypes ainsi obtenus. Les résultats ont été très surprenants, à l'image de l'imagination déployée.



Rapidement, l'utilisation du logiciel de géométrie dynamique GeoGebra s'est avérée nécessaire pour concevoir des pièces, symétriques ou non, avec une plus grande précision.

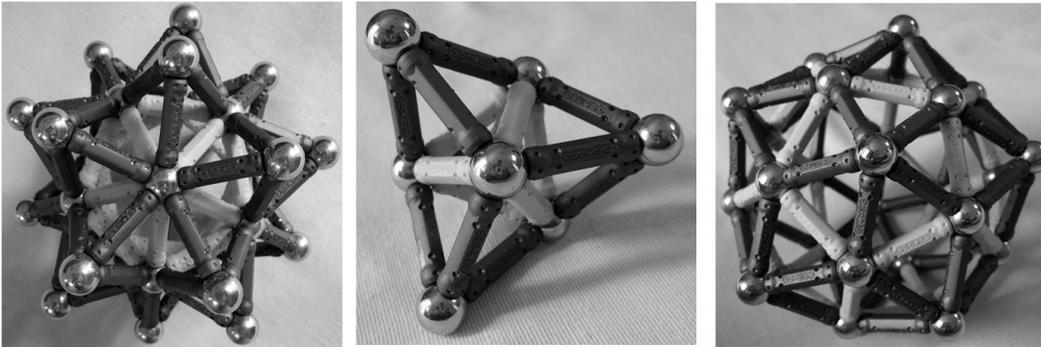


Certains élèves du 2^{ème} groupe ont posé des questions théoriques : « Quel est le nombre minimal de pièces ? Y a-t-il plusieurs manières d'assembler les pièces ? Avec un nombre donné de pièces, combien y a-t-il de solides possibles ? Une classification est-elle possible ? Selon quels critères ? ». Il s'agissait surtout de comprendre le lien entre ces luminaires en kit et les polyèdres dont toutes les faces sont des triangles équilatéraux, les deltaèdres.



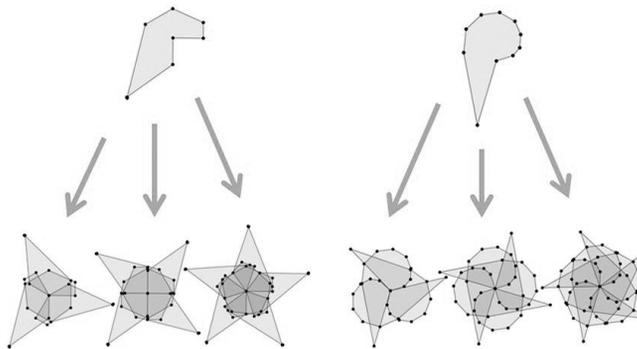
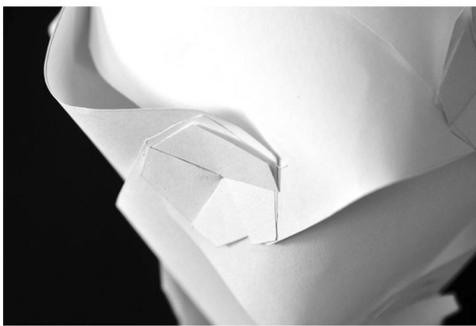
Sortons des sentiers battus

Leur démarche a été expérimentale avec l'utilisation d'aimants (Geomag) mais aussi plus abstraite avec les logiciels Cabri 3D et Poly 32 pour la construction de patrons. Ils ont ainsi largement approfondi leurs connaissances en géométrie dans l'espace.

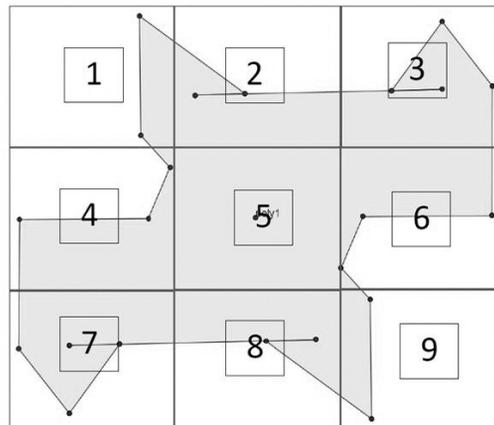
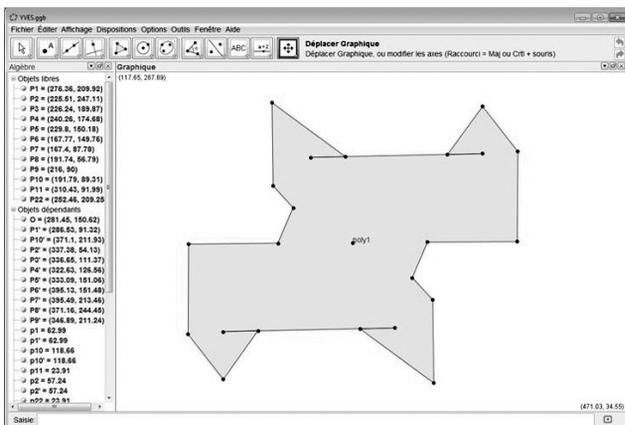


Le 3^{ème} groupe s'est consacré à la conception d'un modèle géant de diamètre 1 m 20 pour le collège.

Pour commencer, ils ont simulé les sommets avec le logiciel GeoGebra afin d'assurer la stabilité de cette structure unique et observé l'assemblage de 3, 4 ou 5 pièces ainsi que les effets sur les sommets.



L'agrandissement est basé sur une technique classique qui a largement fait ses preuves : découpage préalable en plusieurs morceaux, agrandissement de chaque morceau avec les instruments de géométrie, un logiciel ou à l'aide d'une photocopieuse pour gagner du temps puis assemblage final de tous les morceaux numérotés. Le matériau choisi (polypropylène) est à la fois solide et souple et il existe dans plusieurs coloris. Nous avons opté pour le rouge vif !



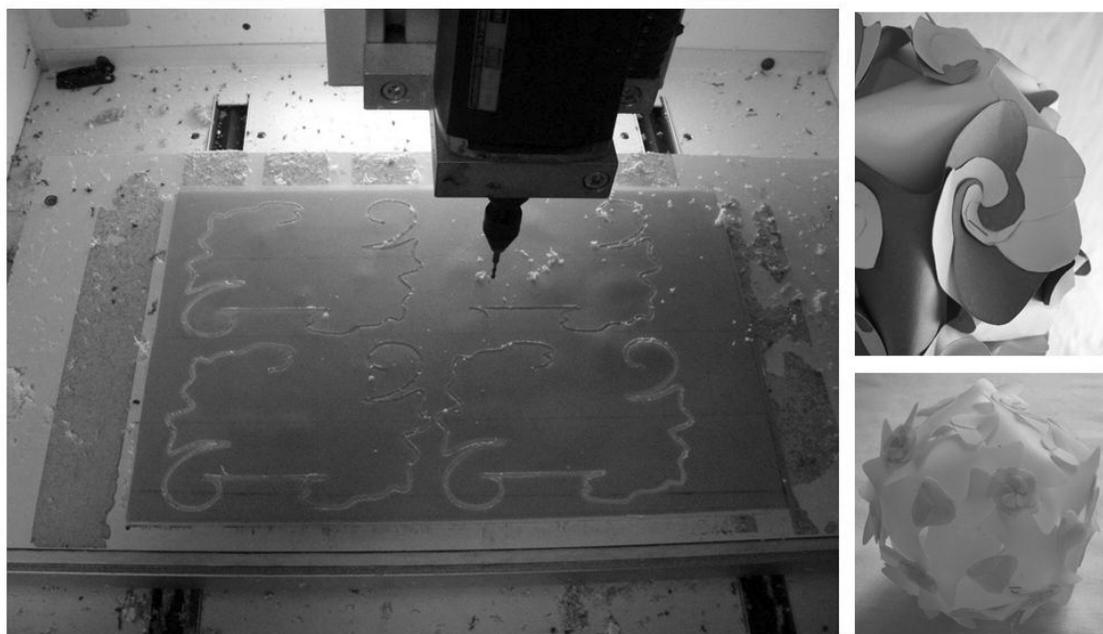
L'option « Découverte Professionnelle » en 3^{ème}

L'objectif était excessivement ambitieux pour des collégiens : créer une mini-entreprise, rapidement baptisée EDEN~light, pour concevoir, fabriquer et commercialiser dans des matériaux plastiques les « meilleures » productions issues de l'atelier-club (la sélection a été menée par un mini-jury constitué de professionnels du design). Concrètement, les élèves ont été répartis en fonction de leurs centres d'intérêt et de leurs compétences, dans les services incontournables d'une véritable entreprise : Service Direction Générale, Service Administratif, Service Ressources Humaines, Service Commercial, Service Financier, Service Technique, Service Communication et Marketing. L'étude de marché a nécessité l'organisation d'un sondage auprès de 214 personnes et permis, en lien avec le cours de mathématiques, de déterminer le « profil-type

moyen du meilleur client potentiel » ainsi que le « prix psychologique moyen ».

Pour l'anecdote, la fabrication avec un logiciel d'usinage (Galaad) pilote d'une fraiseuse à commande numérique a été un fiasco total, la machine ayant rendu l'âme au bout de 3 mois ! Malgré l'engouement autour des premiers prototypes réalisés et tous les efforts déployés, nous avons pratiquement décidé d'abandonner le projet car nous ne pouvions faire autrement que d'utiliser des ciseaux pour découper nos centaines de pièces... En définitive, deux entreprises locales (pour une fabrication professionnelle à grande échelle avec la technique de l'emporte-pièce) sont venues à notre rescousse. Ont également apporté leur soutien : la maison d'arrêt de Périgueux (pour l'assemblage de modèles par des détenus volontaires) et la mairie de Périgueux (pour une vente en centre-ville).

Une aventure formidable à partager !



Pour tout contact : mcourbot@ac-bordeaux.fr

Pour l'article complet avec les images en couleur : <http://www.cafepedagogique.net/communautes/MarcCourbot/default.aspx>