

Les boites

Algo1

22 octobre 2015

1 Introduction

Le fablab de l'ensimag met à disposition des chercheurs et des étudiants une découpeuse laser ¹.

La découpeuse laser prend en entrée un fichier svg, contenant des chemins à découper ainsi que des surfaces à graver et réalise les découpes ou gravures correspondantes sur une feuille de bois aggloméré (MDF) ou de plexiglas.

L'assemblage des différentes pièces obtenues permet alors la réalisation de tout types d'objets.

Les fêtes de fin d'année approchant, nous nous intéressons ici à la création de boites personnalisables.

2 Boites

Il est possible de réaliser de nombreux types de boites mais nous nous intéressons ici à un type spécifique.

Les différentes facettes d'une boite sont découpées dans une planche puis assemblées en 3D en imbriquant les différents bords les uns dans les autres. On parle ici d'*assemblage à queue droite*, illustré figure 1. Nous nommerons par la suite chaque "pic" une *queue* et chaque "trou" une *encoche*.

On peut ainsi à partir des cinq facettes de la figure 2 assembler une demi-boite (un fond de tiroir). La première facette forme le fond de la demi-boite et les quatre facettes suivantes, ses côtés.

Une boite complète est définie par :

- l'épaisseur t de la planche,
- une longueur l ,
- une largeur w ,
- une longueur q pour les queues et les encoches,
- une hauteur h ,
- une hauteur interne $b < h - 2 \times t$.

Ces dimensions sont illustrées sur la facette de la figure 3.

1. http://fabmstic.imag.fr/?page_id=18

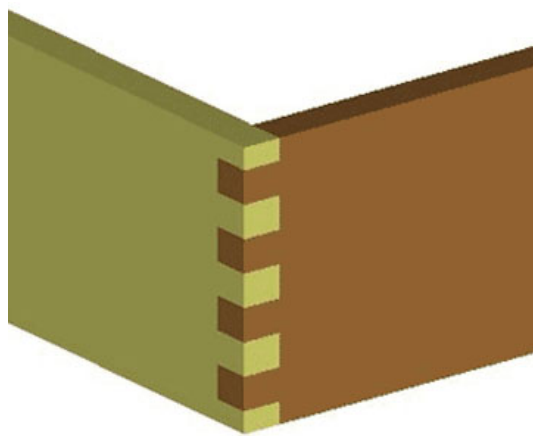


FIGURE 1 – Assemblage à queue droite

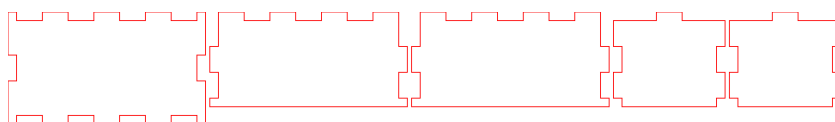


FIGURE 2 – demi-boite, découpée dans une planche

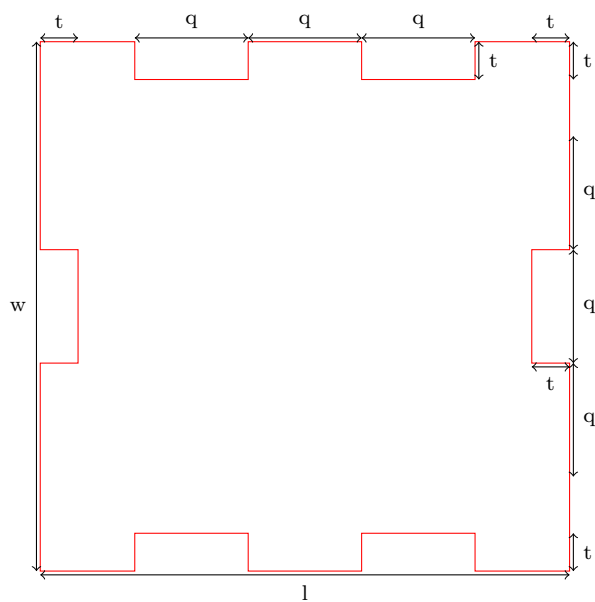


FIGURE 3 – Facette détaillée

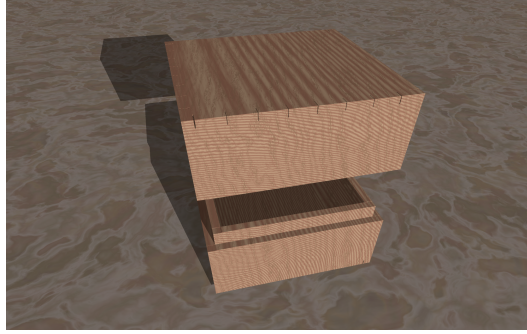


FIGURE 4 – Boite assemblée

Toute boîte est composée de trois demi-boîtes. Deux demi-boîtes externes (couvercle et fond), de hauteur $\frac{h}{2}$, de longueur l et de largeur w et une demi-boîte interne (compartiment interne) de longueur $l - 2 \times t$, de largeur $w - 2 \times t$ et de hauteur b . Toutes les tailles données incluent les queues (une facette d’une taille donnée s’imbrique parfaitement dans un rectangle de taille correspondante).

La figure 4 montre le résultat obtenu en assemblant les trois demi-boîtes.

La plupart des bords sont réalisés de la manière suivante :

- un plat,
- une alternance de n queues et encoches (n est toujours impair, pour des raisons de symétrie),
- un plat.

Prenons une grande facette ($w \times l$), par exemple $q = 3, t = 1$ et un bord de longueur $l = 14$. (voir figure 3). On commence par réserver une épaisseur t de part et d’autre (ce qui permettra de ne pas avoir de soucis pour l’emboîtement des autres facettes). Il reste donc une longueur de $l - 2t = 12$, ce qui peut contenir au maximum $\lfloor \frac{12}{q} \rfloor = 4$ encoches et queues. 4 étant pair, on se ramène à trois encoches et queues. Il reste donc encore une place $12 - 3q = 3$ que l’on divise en deux pour centrer la série de queues et d’encoches sur la boîte. Si on commence par une encoche, il y aura donc un plat de longueur $t + 1,5$ suivi d’une encoche de longueur 3, puis d’une queue de longueur 3, puis d’une encoche de longueur 3, puis d’un plat final de longueur $t + 1,5$.

Il va de soit qu’une seconde facette s’emboîtant sur ce bord doit respecter les mêmes écartements.

Nous vous conseillons de jouer un peu sur papier pour bien comprendre la manière d’emboîter les différentes pièces.

Différentes boîtes sont fournies sur chamilo à titre d’exemple.

3 Travail attendu

On vous demande de réaliser un programme prenant en entrée sur la ligne de commande les différents paramètres d'une boîte et sauvegardant un fichier svg correspondant.

Les paramètres possibles sont les suivants :

- $-t$ épaisseur,
- $-l$ longueur,
- $-w$ largeur ,
- $-q$ longueur des queues,
- $-h$ hauteur externe,
- $-b$ hauteur interne,
- $-f$ nom de fichier.

Le programme principal sera dans un fichier *boites.adb* compilé en un binaire *boites*. La ligne de commande `./boites -f test.svg -l 200 -w 140 -q 10 -t 5 -h 80 -b 50` génère ainsi un fichier *test.svg* contenant une boîte de longueur 200, largeur 140, longueur de queues 10, hauteur externe 80, hauteur interne 50 dans une planche d'épaisseur 5. Les différentes options pourront être données dans un ordre quelconque.

Nous supposons toutes les mesures fournies sur la ligne de commande en millimètres (entiers uniquement).

Votre fichier svg contiendra un polygone par facette. Les différents polygones ne devront ni se toucher ni être imbriqués les uns dans les autres.

Les polygones seront tracés dans un trait rouge d'épaisseur 0,1.

3.1 Extensions possibles

On peut imaginer de nombreuses extensions :

- ajout d'un texte gravé sur la face supérieure ;
- ajout de motifs gravés sur différentes faces ;
- boîtes plus complexes (différents compartiments, superposés,...) ;
- ajout d'une "serrure" (pièce coulissante, bloquant l'ouverture) ;
- passage en fablab pour tester en vrai, boîtes "autobloquantes" (en raccourcissant les encoches on peut éviter l'utilisation de colle lors de l'assemblage).

Les gravures sont réalisées par des surfaces pleines, colorées. Vous pourrez par exemple remplir des surfaces de noir pur ou bleu pur. La lien entre la couleur de la surface et la profondeur de gravure n'apparaît pas dans le fichier svg mais est réalisé lors du paramétrage de la découpeuse laser.

N'hésitez pas à vous faire plaisir. Attention néanmoins, les extensions ne doivent être démarrées qu'une fois le code initial clair et sans bugs.



FIGURE 5 – Boite ouvragée

4 Rendu

4.1 Code

Il est important de garder un code le plus clair possible et la clarté de ce que vous écrivez sera le critère le plus important pour la notation. N'hésitez donc pas à structurer votre projet correctement : pas de procédures trop longues ; des commentaires sur les parties complexes ; des noms de variables faisant sens ; un code indenté (attention : soit tabulations soit espaces) ; des paquetages permettant de bien organiser le projet.

Attention, n'attendez pas d'avoir terminé votre projet pour commencer à déboguer. Il vaut mieux vérifier au fur et à mesure ce que l'on fait afin de construire sur du solide. N'hésitez donc pas à créer des programmes de test.

Vous rendrez une archive contenant le code source et le rapport via *TEIDE*. Attention à ne pas inclure les fichiers issus de la compilation dans l'archive, les correcteurs recompileront votre code source pour obtenir l'exécutable. Attention aussi aux fichiers cachés (ceux dont le nom commence par un '?')

4.2 Rapport

Nous vous demandons 2 pages (max) de rapport au format *pdf* que vous inclurez dans l'archive que vous rendrez électroniquement sur *TEIDE*.

Le rapport a pour objectif de permettre aux correcteurs une plongée plus facile dans votre code. Vous expliquerez donc les choix réalisés lors de votre implémentation.

4.3 Rendu et évaluation

Le projet est à rendre au plus tard le lundi 16 novembre 2013 à 23h59. Tout retard est sujet à une pénalité.

L'accent du projet est mis sur la clarté. Il est possible de réaliser plus de fonctionnalités que prévues pour le projet. Néanmoins ces fonctionnalités ne seront pas un critère déterminant de votre note. C'est par contre l'occasion de vous faire plaisir ou de profiter du retour des correcteurs sur votre programme.

4.4 FAQ

Est-il possible de réaliser le projet seul ?

Oui, mais nous souhaiterions limiter le nombre de projets à corriger et donc nous n'accepterons que très peu de demandes.

Est-il possible de réaliser le projet à 3 ?

Non.

Est-il possible de réaliser le projet avec quelqu'un d'un autre groupe ?

Éventuellement. Préférez plutôt quelqu'un de votre groupe.