

## Scie CNC à panneaux

### 1. Consignes à propos du projet

- Le travail doit être réalisé en équipe de 5.
- Votre équipe doit être constituée sur le portail des cours avant la date limite prévue à cet effet.
- Le projet doit être réalisé en Java avec l'environnement de développement NetBeans (gratuit) ou IntelliJ IDEA Community (gratuit). Chacun a ses avantages et inconvénients : coder est généralement plus agréable sur IntelliJ, mais la conception de l'interface utilisateur est plus simple et intuitive sur Netbeans. Le choix vous revient donc de prendre celui qui vous convient le mieux (il est également possible d'utiliser les deux, mais sachez que l'édition des interfaces utilisateurs n'est pas compatible d'un à l'autre).
- Un dépôt Git **vous sera attribué** au début de la session, généralement une semaine avant la date de remise du livrable 1. Vous devez **absolument** l'utiliser, car vos travaux y seront récupérés automatiquement via un script pour la correction.
- Il est primordial que chacun utilise un compte associé à son vrai prénom et nom et que l'adresse de courriel ulaval.ca y soit associée pour que l'on sache qui travaille sur quoi.
  - Chacun doit déposer lui-même son propre code dans le dépôt Git au fur et à mesure que le projet avance étant donné que nous évaluons les contributions individuelles (voir les notes à ce sujet dans le plan de cours)
  - Une contribution équitable de chaque membre est demandée **au niveau du code** puisque l'apprentissage autonome du langage Java fait partie des objectifs du cours (voir plan de cours au sujet de l'évaluation individuelle). Tel qu'expliqué dans le plan de cours, la note individuelle sera influencée par l'évaluation par les pairs et par l'évaluation faite par l'enseignant de votre contribution au travail d'équipe. Notamment, pour les livrables 3, 4 et 5 nous ferons usage d'outils statistiques pour évaluer votre contribution individuelle au code de l'application. Vous ne pouvez donc pas faire plus d'analyse (ou plus de travail sur le rapport) pour compenser un manque en programmation. Vous pourriez perdre jusqu'à 75% des points de chaque livrable.
- Il est interdit de faire des *merges* de branches tout au long de la session (car cela fausse l'analyse du code). Vous devrez donc fusionner vos branches en utilisant l'opération *rebase*. Il est donc fortement recommandé de faire des petites branches pour simplifier l'opération.
  - L'énoncé de chaque remise spécifiera comment remettre le travail (en créant une nouvelle branche spécifique sur le GIT).
- Procédez de manière incrémentale plutôt que de souhaiter qu'à la dernière minute toutes vos contributions au code puissent se connecter par magie.
- L'utilisation de toute autre librairie que les librairies standards de Java est interdite.
- Vous devez utiliser la librairie Swing pour faire la programmation de votre interface.
- Vous devez utiliser Java 21 pour ce projet.

- Les diagrammes UML **doivent** être produits avec le logiciel Visual Paradigm Community Edition (<https://www.visual-paradigm.com/download/community.jsp>).

## 2. Mise en contexte

Une *scie à panneaux* sert à découper des panneaux (ex : contreplaqués) de très grande dimension en réalisant une série de traits droits sur le sens de la longueur et/ou de la largeur. Les coupes sont extrêmement précises. L'image suivante représente un modèle populaire de la compagnie Holzner, mais le lecteur est invité à consulter des vidéos, manuels et même à en observer une en action (on en trouve une au fond de chaque succursale Home-Dépôt de la région).



Le Lab-Usine de l'Université Laval souhaitait faire l'acquisition d'une telle machine, mais ce n'est pas possible en raison d'un manque d'espace. Heureusement, nous disposons d'une table de découpe numérique (CNC) de marque AVID (modèle professionnel 5x10).



Une telle table de découpe est un outil beaucoup plus polyvalent, mais son utilisation est plus complexe. On doit normalement produire un dessin vectoriel de la forme à découper, puis utiliser un logiciel de type CAM qui génère les instructions de mouvement de la tête de coupe (GCODE) qui permettra d'obtenir la forme désirée. Le fichier GCODE est ensuite téléversé dans la CNC.

C'est très pratique pour découper des formes complexes (ex : tête de Mickey Mouse), mais c'est long pour rien quand on souhaite simplement réaliser une série de coupes droites comme on pourrait le faire avec une scie à panneaux classique.

Votre mission, si vous l'acceptez, consiste à créer un logiciel qui permet d'utiliser une CNC de manière aussi simple que s'il s'agissait d'une scie à panneaux... mais en mieux !

### 3. CNC et panneau

Par convention, si on regarde une CNC à vol d'oiseau, l'origine du système d'axe est en bas à gauche. La tête d'usinage est rangée en haut. L'axe des x est horizontal, l'axe de y vertical et l'axe des z pointe vers l'observateur.

La CNC dispose de plusieurs outils qui sont associés à des largeurs de coupe différentes.

Le panneau découpé a une certaine dimension et une certaine épaisseur. Il est généralement **toujours** déposé à l'origine, ~~mais il peut arriver qu'il soit posé ailleurs sur la table (mais toujours à angle droit)~~. La table a des dimensions maximales qui limitent la taille du panneau pouvant être découpé.

Toutes les données seront stockées en mm (les nombres réels sont supportés). Lors de la saisie d'un chiffre il est possible de le saisir en pouces et fractions de pouces, mais le nombre est alors immédiatement converti en mm.

Normalement, le panneau est tenu en place par un mécanisme de succion d'air. Parfois on utilise plutôt des dispositifs de retenus mécaniques (ex : serre-joints). L'utilisateur doit donc pouvoir définir des zones rectangulaires où la découpe est interdite.

### 4. Coupes

Une coupe ordinaire est un trait vertical ou horizontal ayant une origine et une destination. Chaque coupe a une profondeur donnée. Normalement elle est égale à la profondeur du panneau plus une marge (valeur configurable pour le projet de l'utilisateur, avec valeur par défaut de 0,5 mm). On peut également changer la profondeur d'une coupe si on souhaite ne pas couper jusqu'au fond. Il existe aussi des coupes irrégulières constituées de plus de deux points (ex : coupe en L).

Le génie de votre logiciel est de permettre de définir les coupes de manière très simple et conviviale :

- Il est possible de spécifier que l'on souhaite retailer la bordure tout autour du panneau original. Par exemple, si j'ai un panneau qui mesure 500x400, je peux demander qu'il soit recoupé pour faire un nouveau panneau de 490x395. Le logiciel calculera lui-même les coupes pour donner le résultat attendu.
- Si l'utilisateur définit une coupe parallèle à l'axe des x (ou y), il spécifie la taille qu'aura sa pièce APRÈS la coupe. ~~Il aura au préalable spécifié~~ Cette distance est calculée par rapport à quel **un** autre trait de coupe

ou une bordure du panneau, **l'utilisateur aura au préalable sélectionné cette coupe ou bordure à l'aide de la souris** (~~cela se fait à l'aide de la souris~~). Il va sans dire que la taille spécifiée est celle du produit fini : le logiciel doit donc tenir compte de la largeur des traits de coupe.

- Il est possible de définir des coupes en L. On doit d'abord choisir un coin (l'intersection entre deux traits de coupes ou un coin du panneau) à l'aide de la souris, puis on clique sur ce qui deviendra le coin opposé d'un rectangle imaginaire. Le logiciel demandera ensuite de confirmer les dimensions x et y exactes du rectangle à découper (les deux traits du L que l'on est en train de définir s'ajoutent aux deux traits qui étaient déjà là). À noter que les dimensions doivent être inférieures à celles des coupes qui servent de support.
- Il est possible de définir des coupes rectangulaires en utilisant un procédé semblable aux coupes en L. On clique sur une intersection existante qui deviendra la référence, puis on clique deux fois pour définir ce qui deviendra deux coins opposés du rectangle. Encore une fois, le logiciel permet d'éditer les dimensions rentrées approximativement à l'aide de la souris.

## 5. Outils

Il est possible de définir jusqu'à 12 outils ayant chacun une largeur de coupe donnée. Chaque outil est associé à une « position » dans le chargeur d'outils de la CNC.

Pour chaque coupe on doit spécifier le nom de l'outil qui est utilisé (et non pas sa position dans le magasin d'outils). Par défaut, chaque coupe utilise le même outil que la coupe précédemment saisie par l'utilisateur.

## 6. Dernières petites choses

- La sélection des coins et traits de coupes doit être conviviale.
- Il faut permettre à l'utilisateur de sauvegarder dans des fichiers en vue d'une réouverture et utilisation future. ~~Il est à noter que deux types de fichiers sont gérés en parallèle.~~
  - ~~Le fichier .CNC qui contient toutes les informations sur la CNC et les outils.~~
  - ~~Le fichier .PAN qui contient les informations sur le panneau à découper et les coupes à réaliser (i.e. le projet).~~
- Undo/redo (minimum 9999999 opérations).
- Zoomer/dézoomer à l'infini (en utilisant la roulette de la souris). **Important : le zoom se fait par rapport à la position du curseur de la souris. Cela est valide pour toutes les vues.**
- Il est possible d'activer une grille (c'est l'utilisateur qui décide de la taille des carreaux). La grille peut être rendue magnétique (lors du positionnement d'un élément à l'aide de la souris il se positionne toujours à l'intersection la plus près)
- Le logiciel peut exporter un fichier GCODE contenant les instructions de découpe pour la CNC (afin de réaliser pour vrai la découpe modélisée dans le logiciel). Nous vous fournirons un exemple de fichier GCODE.
- Lorsque la souris passe au-dessus d'un point quelconque, on affiche les coordonnées dans le système de coordonnées de la CNC.

- Lorsque la souris passe au-dessus d'une coupe on affiche aussi la dimension du panneau résultant en tenant compte de la coupe de référence utilisée pour définir la coupe en question.
- L'utilisation de fenêtres flottantes (popup) est interdite, à l'exception de la fenêtre d'ouverture/enregistrement d'un fichier, de messages d'erreur ou encore une fenêtre pour la sélection d'une couleur (advenant que vous en ayez besoin). En cas de doute, référez-vous au client, mais assurez-vous de ne pas le décevoir.
- Les valeurs des différents paramètres des éléments sélectionnés sont modifiables à l'aide d'un « panel » (typiquement situé à gauche ou à droite de la fenêtre du logiciel).
- L'édition ne doit pas être séquentielle. En tout temps, je peux éditer n'importe quel élément de mon projet (notamment modifier les valeurs associées à une coupe, en supprimer une, etc).
- L'usage de toute librairie externe est interdit sans l'autorisation d'un enseignant.
- L'utilisation d'un trackpad/touchpad/magicpad/padthaï à la place d'une souris est interdit lors des démonstrations/évaluations. Selon nos statistiques cette consigne nous fait collectivement sauver plusieurs heures. Contrairement à la croyance populaire, un trackpad c'est vraiment lent pour faire des dessins précis.

## Prix Yves-Roy

La meilleure application<sup>1</sup> remportera le prix et la bourse Yves-Roy à titre de « meilleur projet départemental en génie logiciel orienté-objet ». Il s'agirait là d'une réalisation digne de mention sur votre curriculum vitae!

Vous êtes bien sûr encouragés à ajouter des fonctionnalités supplémentaires à votre application si vous le souhaitez. Voici quelques suggestions :

- Coupes prenant la forme de segments d'arcs et de lignes brisées (polyline).
- Avoir une vue 3D dans l'application.
- Voir une simulation de la découpe (une coupe à la fois)
- Etc.

## Remarques

Certains éléments du descriptif de projet sont naturellement flous à ce stade (si nous vous transmettions des spécifications parfaites accompagnées de diagrammes UML... vous n'auriez pas à faire l'analyse et ce ne serait plus un projet complet). Il vous appartient de faire la lumière là-dessus et de développer une bonne compréhension du projet. Vous serez appelés à poser des questions au **client** (un de vos enseignants) au début de chaque cours tout au long du projet. N'hésitez pas à poser des questions.

---

<sup>1</sup> Les enseignants et auxiliaires du cours voteront pour l'application dans laquelle ils investiraient s'ils devaient créer une entreprise. Nous tiendrons donc compte de l'expérience utilisateur, mais aussi de la qualité de la conception, du code, etc. Dans le cas où un gagnant ne pourrait être sélectionné de manière unanime, nous nous réservons le droit d'organiser un vote en faisant appel à un jury externe.

Notez bien que certains éléments peuvent changer au courant de la session pour refléter exactement les besoins du client. Des versions mises à jour du présent document pourront être publiées par le client. Surveillez également les informations supplémentaires qui pourront apparaître dans les documents distincts associés à chaque livrable.

Vous disposez également de **coachs** (auxiliaires d'enseignement). Vous pouvez les considérer comme des employés seniors de votre entreprise qui vous donneraient un coup de main.

Consultez également la section « Méthodologie » du plan de cours pour les différentes façons d'obtenir de l'aide.

Travaillez fort et amusez-vous bien!