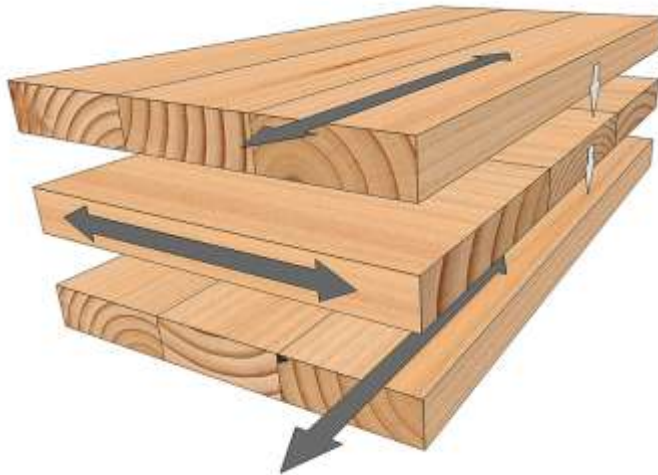


## ChalCLT

### 1. Mise en contexte

On fait appel à votre équipe pour le développement d'un logiciel (ChalCLT) qui servira à réaliser le design de chalets en bois massif lamellé-croisé. Ce projet est inspiré d'une recherche en cours en collaboration avec l'entreprise SOKIO, qui a gracieusement accepté de fournir la problématique et les données.

Les murs en bois massif lamellé-croisé (en anglais, CLT) diffèrent des murs standards puisqu'ils sont constitués de bois massifs. Un panneau CLT est composé de 3, 5, 7 ou 9 couches croisées de bois collées ensemble. Voici une image expliquant le concept :



Il est à noter qu'on fait l'acquisition de ces panneaux déjà collés/assemblés. Une entreprise de construction devra cependant les tailler aux bonnes dimensions, usiner des ouvertures et des rainures, de manière à pouvoir les assembler sur le chantier pour former un chalet.

Le procédé actuel de l'entreprise consiste à faire le design du chalet dans un premier logiciel de design 3D (Revit), puis de transférer le design dans un second logiciel (AutoCAD) afin de générer les plans de découpage des différents panneaux. Malheureusement, le transfert d'un logiciel à l'autre implique un processus technique de reconception pour chaque mur ainsi que le toit – ce qui est un processus lent et fastidieux.

Votre mission, si vous l'acceptez, consiste à produire un logiciel combinant les fonctionnalités des deux logiciels. Votre logiciel devra être en mesure d'informatiser le processus de design des quatre côtés (façade, arrière, gauche et droit) ainsi que le toit d'un chalet. Par la suite, il sera possible d'exporter automatiquement les différents panneaux en format STL.

Il est important de comprendre que ce cours n'est pas axé uniquement sur la programmation. Contrairement à vos cours de première année, on ne vous fournit pas les spécifications, mais plutôt les

besoins du client. C'est votre rôle d'analyste de (i) produire les spécifications conformément à la méthode qui sera enseignée en classe (cela fait partie des objectifs du cours), (ii) de concevoir la solution logicielle et finalement (iii) de la programmer et de la tester.

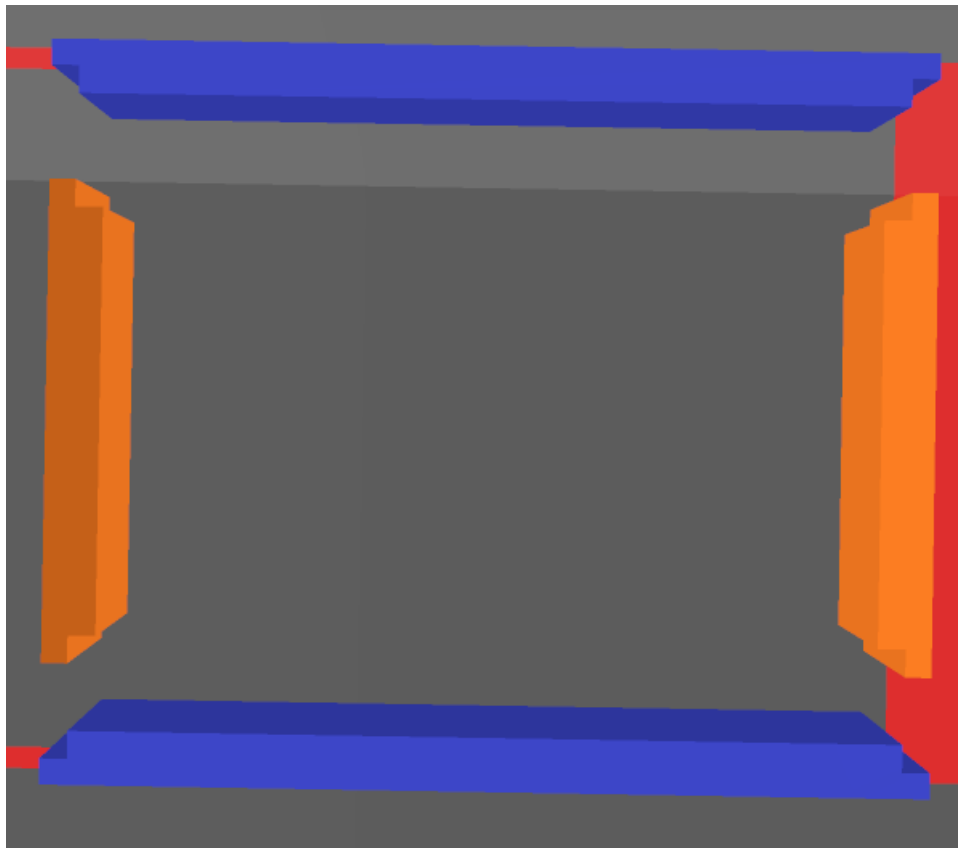
Comme analyste, vous devrez donc vous familiariser avec un domaine d'application pour lequel vous ne connaissez *a priori* rien du tout. C'est le propre du travail de l'analyste ; vous aurez l'occasion de développer ces compétences !

## 2. Modélisation des murs

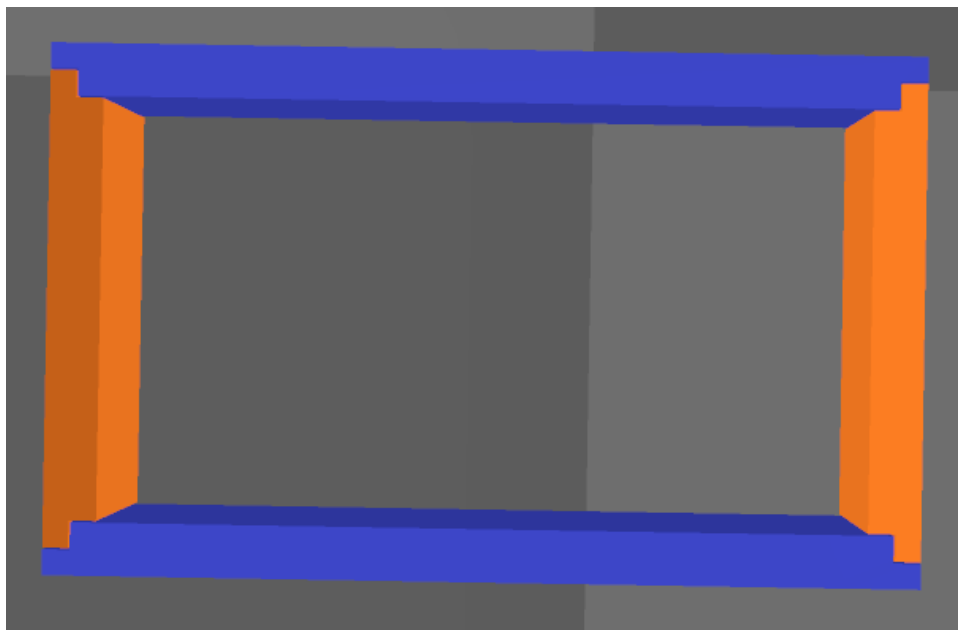
Un chalet est toujours de forme rectangulaire (incluant la forme carrée). La conception d'un chalet par l'utilisateur débute par une vue en plan (i.e. en plan) permettant de définir les dimensions du chalet (hauteur des murs, longueur de la façade et longueur des murs de côté).

Un "panel" dans le logiciel doit permettre de modifier les propriétés du chalet comme l'épaisseur des murs et l'on voit automatiquement le dessin s'actualiser dans la zone d'affichage.

Chacun des quatre côtés (Façade, Arrière, Gauche et Droit) est composé d'un seul panneau de CLT. Les murs se connectent de façon à s'emboîter les uns dans les autres selon le principe représenté dans l'image suivante :



On crée une rainure correspondant presque exactement à la moitié de l'épaisseur du mur sur chaque coin (un paramètre permet de définir une petite distance supplémentaire de matière qui sera retirée pour compenser des erreurs d'usinage et d'assemblage). Le tout se connecte au final tel que représenté sur l'image suivante. Notez que sur la figure les murs Façade et Arrière débordent sur les côtés. Cela peut être inversé et dépend du sens du toit (voir plus bas).



Il est possible d'éditer chacun côtés indépendamment en cliquant dessus afin d'obtenir une vue de côté de l'extérieur (comme si on regardait le mur de face). Notez que dans le cas de l'image ci-dessus, pour les vues Gauche et Droite, une section des murs Façade et Arrière est visible. La vue en plan permettra de visualiser les connexions.

En sélectionnant un mur, il est possible d'ajouter des accessoires. Il existe plusieurs accessoires possibles, mais pour ce projet nous nous limiterons à deux : portes et fenêtres. Chaque accessoire est un rectangle et a pour effet de créer un trou de la taille de l'accessoire dans le mur sur lequel il est installé. Les dimensions standard d'une porte sont de 38'' de large par 88'' de haut. Il sera possible d'éditer la position et les dimensions des accessoires.

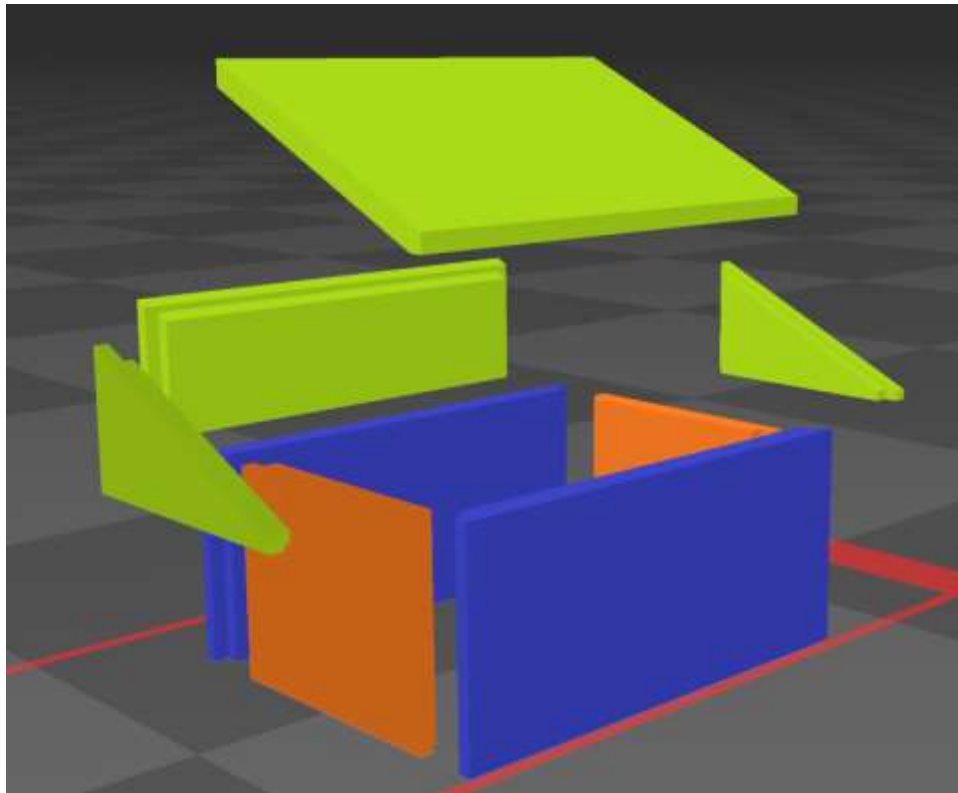
Plusieurs contraintes s'appliquent sur les accessoires. Il est impossible de superposer deux accessoires (un des deux est indiqué comme invalide). De plus, une distance d'au minimum 3'' (configurable) doit être respecté avec le pourtour des murs ainsi que les autres accessoires. Une porte est toujours alignée avec le bas du panneau.

### 3. Modélisation du toit

Nous nous limiterons à un toit à un seul versant dont l'angle sera configurable. Par défaut le toit a un angle de 15 degrés. Le sens du toit définit le sens de la connexion des murs. Sur l'image qui suit, la pente du toit va de la Façade vers l'Arrière; les murs avant et arrière débordent donc sur les côtés Gauche et Droit. Si la pente allait d'un côté à l'autre (Gauche à Droite, ou Droite à Gauche), ce sont les murs de côté qui déborderaient sur l'avant et l'arrière.

Le toit est composé de quatre panneaux : le toit lui-même et trois autres panneaux pour compléter les autres murs: une rallonge verticale (dans l'image le rectangle sur le mur Arrière), un pignon gauche et un pignon droit. Voici un exemple des panneaux du toit pour l'image précédente. Il n'y a pas de retrait de matières pour joindre ces panneaux aux murs (ils seront déposés directement sur les murs puis attachés mécaniquement). La connexion entre les trois panneaux du toit est faite selon le même principe que pour les murs. Pour la connexion entre le toit et les autres panneaux, on retirera presque la moitié de l'épaisseur du panneau, mais l'angle du toit devra également être prise en compte pour la rainure de façon à permettre au panneau du toit de se déposer sur les autres. Notez également qu'une rainure doit être effectuée pour arriver correctement sur le panneau de Façade dans l'image ci-dessous.

Notez que dans l'image suivante les panneaux de Façade et de l'Arrière ont la même largeur que la rallonge verticale du toit et les pignons ont la même largeur que les panneaux Gauche et Droit.



Les panneaux du toit seront visibles dans chacune des quatre vues des murs (mais pas dans la vue en plan). Ils devront clairement être distinguables des panneaux des murs.

## 4. Dernières petites choses

- Permettre à l'utilisateur de sauvegarder ses projets dans des fichiers en vue d'une réouverture et utilisation future dans votre logiciel.
- Undo/redo (minimum 99999 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.**
- Export des panneaux individuels en format STL. On exporte les panneaux bruts (avant usinage), les panneaux finis (après usinage) et des solides « virtuels » correspondant à la portion de matière qui est retirée du panneau brut pour le transformer en panneau fini. On adoptera la nomenclature suivante pour nommer les fichiers :
  - Projet\_Brut\_X.stl (où Projet est remplacé par le nom du projet et X est remplacé par la lettre suivante selon qu'il s'agit de la Façade (F), de l'Arrière (A), du mur Gauche (G), Droit (D), du dessus de toit (T), de la rallonge verticale du mur supportant le toit (R), du pignon gauche (PG) ou du pignon droit (PD).
  - Projet\_Fini\_X.stl (Voir explication Projet\_Brut\_X).
  - Projet\_Retrait\_X\_Y.stl (où y est un numéro séquentiel 1...i). Chaque fichier y=1...i représente un « prisme » qui correspond à un volume de matière qui doit être retiré du fichier Projet\_Brut\_X.stl pour obtenir le fichier Projet\_Fini\_X.stl
- On peut demander l'affichage selon n'importe laquelle des 5 vues.
  - Dans les 4 ordres vues il est possible de choisir entre voir seulement un panneau ou bien le panneau et ses voisins.
  - Chaque panneau est clairement distinguable dans chaque vue.
- Lorsque la souris passe au-dessus de n'importe quel panneau (peu importe la vue dans laquelle on se trouve) on affiche à l'utilisateur les dimensions brutes du panneau.
- Pour toute valeur numérique correspondant à une mesure (dimensions physiques), une valeur par défaut est offerte à l'utilisateur, mais celle-ci peut être éditée par l'utilisateur.
- La gestion de toutes les mesures se fait en format impérial (nombre de pouces entiers ainsi qu'une fraction, par exemple 96 11/64).
- Les ouvertures, etc. sont déplaçables à l'aide de la souris.
- 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. 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 design (par exemple, je n'ai pas besoin de tout recommencer si jamais je trouve que mon chalet n'a pas les bonnes dimensions; je peux déplacer des portes en tout temps).

- Il est possible d’afficher à l’arrière-plan une grille d’aide au positionnement. Cette grille permet d’aider au positionnement, mais on ne demande pas à ce qu’elle soit magnétique. L’utilisateur spécifie la distance séparant chaque ligne (ex : 6 44/128 po).
- L’usage de toute librairie externe est interdit sans l’autorisation d’un enseignant.

## 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 :

- Avoir une vue 3D dans l’application
- Ajout de séparations intérieures avec gestion des connexions
- Gestion des différentes couches (isolant appliqué, recouvrement, etc.). Voir l’enseignant pour bien saisir le besoin du client en lien avec les couches.
- Etc.

## 5. 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.
- Votre dépôt Git contiendra un projet qui servira de base pour le développement de votre application.
- 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.

---

<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.

- 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 créer des branches / merge tout au long de la session (car cela fausse l'analyse) et la pratique nous a montré que cela posait des gros problèmes pour plusieurs équipes.
  - L'énoncé de chaque remise spécifiera comment remettre le travail (en créant une nouvelle branche spécifique sur le GIT... ce qui est la seule exception au point précédent).
- 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 17 pour ce projet.
- Les diagrammes UML **doivent** être produits avec le logiciel Visual Paradigm Community Edition (<https://www.visual-paradigm.com/download/community.jsp>).

## 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.

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** (auxiliaire 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!