

Continuum numérique II

Filière bois



Carnet d'expérience

scm

morbideilli m100

CHAIRE
IDIS

ésad

école supérieure
d'art et de design
de Reims

Sommaire

Introduction	
LE CONTEXTE	11
CRITT Bois et projet CNC	
Entretien Mathieu Baslé, responsable CNC	
Sensibilisation au cycle de vie des produits	
ESSENCES PRIVILÉGIÉES, PANNEAUX ET FINITIONS	23
Bois local : charme, tilleul, érable, peuplier, bouleau	
ASSOCIATIONS ET ENTREPRISES ENGAGÉES	51
MADEIN Grand Est	
AFPIA	
Souchet Inspired Woodwork	
LE PROJET EN DESIGN	77
Comment une pièce de bois standard peut dessiner une gamme de mobilier ?	
Comment le minimalisme joue avec l'équilibre ?	
Quelle surface minimum pour s'asseoir ?	
Comment l'assemblage donne-t-il forme à l'assise ?	
Comment repenser l'ergonomie d'une assise ?	
Comment le récit peut-il investir une assise ?	
Comment le décor révèle-t-il la structure de l'objet et du matériau ?	
Comment le motif peut-il générer l'assemblage ?	
Comment le décor devient moulure et facilite la prise en main de l'objet ?	
ANNUAIRE	173
Les partenaires	
EN SAVOIR PLUS	177
Bibliographie	
REMERCIEMENTS	179

Introduction

Depuis 2019, la chaire IDIS mène une recherche avec la filière bois des Vosges qui cherche constamment des moyens de se développer tout en ayant une approche raisonnée de la récolte et de la transformation de la ressource bois. C'est dans ce cadre que le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie pour les industries du Bois (CRITT Bois) a associé la Chaire IDIS et les étudiants du master design objet de l'ESAD de Reims à un programme de recherche intitulé *Continuum numérique*, dont l'objectif est la création, avec et pour les entreprises, d'un réseau de partenaires industriels connectés et organisés grâce à un outil numérique de type plateforme web. Celui-ci vise à faciliter, piloter et valoriser l'innovation et l'industrialisation du bois dans le domaine de l'agencement, l'ameublement et le design, en mode B to B. L'un des enjeux est de favoriser et de mutualiser l'utilisation des outils à commande numérique déjà présents sur le territoire.

La chaire IDIS teste la mise en réseau des acteurs de la filière bois autour d'outils numériques et de productions ciblées en circuit court avec une démarche d'éco-conception. Au cours du projet, l'expérience pédagogique qu'elle développe initie les étudiants à la réalité de terrain. La première phase consiste à échanger avec les acteurs de l'écosystème, puis la seconde phase établit un processus de co-production avec les partenaires et d'autres étudiants, ceux de l'École nationale supérieure des technologies et industries du bois (ENSTIB). Ces différents temps sont retranscrits dans le présent carnet d'expérience : outil de recherche, de transmission et de sensibilisation des publics.

Pour cette seconde année de collaboration, il a été question de placer le décor généré avec l'outil numérique au centre de la recherche. Décor appliqué et décor générateur de forme ont été un prétexte pour questionner toutes les problématiques de production en série liée aux outils numériques. Les résultats ont visé une gamme de mobilier paramétrique permettant de faire collaborer diverses entreprises du *Continuum numérique collaboratif*, recensées sur le site reseau-cnc.fr.

A l'ÉSAD l'atelier bois de Clément Lizeux et l'atelier CAO-PAO de Yohan Simonnot ont été impliqués dans cette recherche. Les propositions de mobilier ont été co-prototypées dans la halle de l'ENSTIB, véritable plateforme de production à l'échelle d'une micro-usine. Ces moments de co-conception avec les étudiants de l'ENSTIB ont permis d'acquérir une culture commune mise au service des propositions de design et de leur optimisation (cycle de vie / temps et coût production / coût et quantité matières premières / nombre de pièces en kit / temps montage).

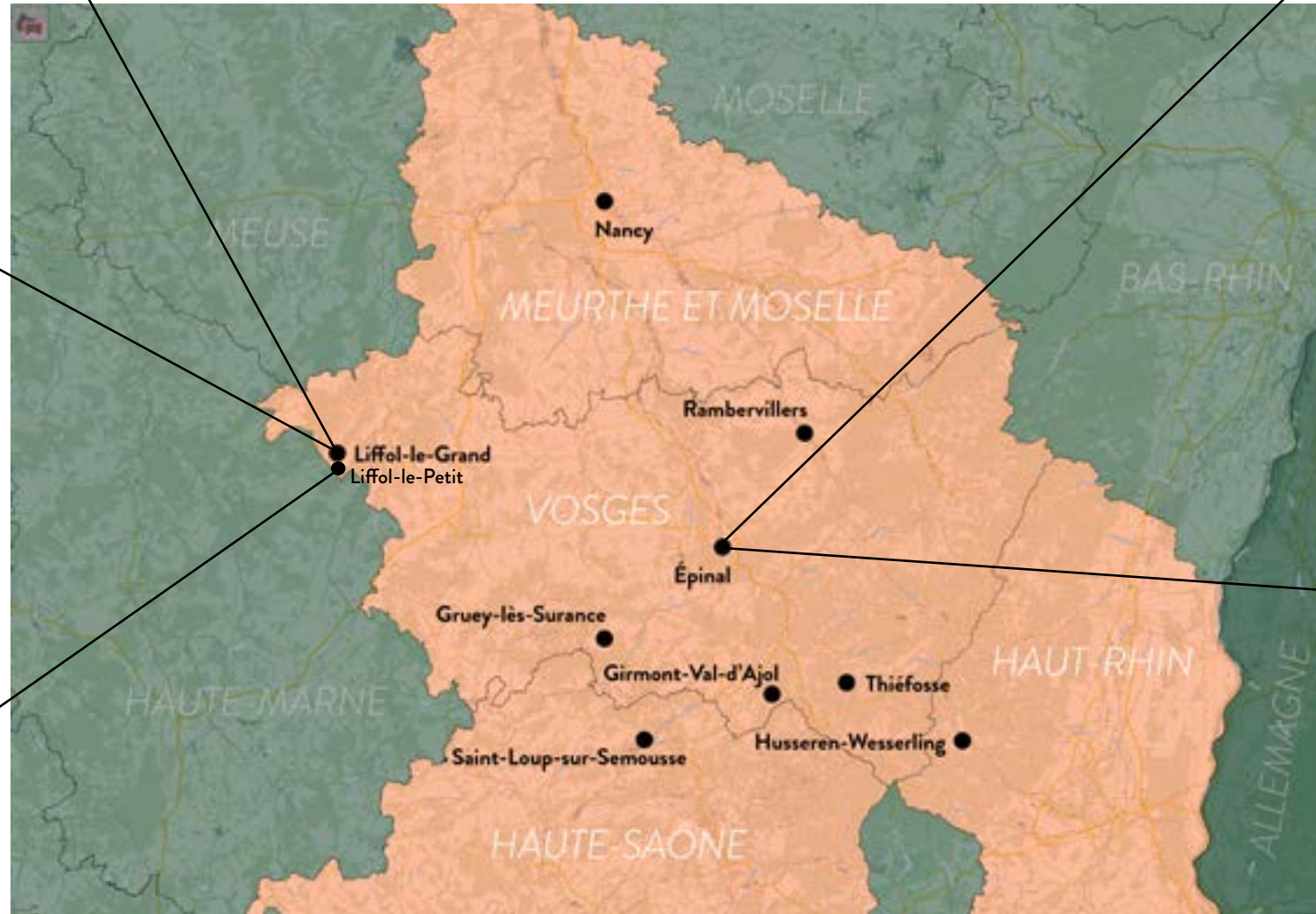
MADEIN Grand Est
structure régionale d'animation économique



AFPIA Est-Nord
formation



Souchet Inspired Woodwork
menuiserie et ébénisterie d'art



CRITT Bois
plateforme transferts technologiques



ENSTIB
formation & recherche



Écosystème des partenaires projet



LE CONTEXTE



CRITT Bois et projet CNC

27 rue Philippe Séguin 88000 Epinal

Objet : présentation du CRITT Bois et du CNC

Intervenant :

Mathieu Baslé, ingénieur responsable projet

Continuum numérique collaboratif

<https://www.crittbois.com/>

<https://reseau-cnc.fr/>



CRITT Bois

Le CRITT Bois (Centre Régional d'Innovation et de Transfert Technologique Bois) est une association et un centre d'expertise technique spécialisé dans la filière bois et les matériaux biosourcés. Créé pour soutenir les entreprises et générer un **pont entre les études et le domaine professionnel**, il vise à dynamiser et stimuler l'innovation et le développement de nouvelles technologies dans **le secteur du bois, de l'agencement, la construction et l'écoconstruction**.

Bureau du CRITT Bois accolé à l'ENSTIB (Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois)

Projet CNC

Le *Continuum numérique collaboratif (CNC)* est l'un des projets développés par le CRITT Bois. C'est une plateforme ayant pour but de rassembler les entreprises de la Région Grand Est travaillant dans le secteur bois afin de les faire collaborer et de **« créer la plus grande usine de France »**.

Le projet est lancé en 2020 et finira en 2026. Il est subventionné par l'AMI Territoire d'Innovation à hauteur de 1 337 000 €.

Création d'un réseau

Dans un secteur aussi fragmenté que celui du bois, où une grande partie des entreprises sont de petites structures artisanales, la communication et la collaboration sont des enjeux majeurs pour favoriser l'innovation et optimiser les moyens de production. Le CRITT Bois et le *Continuum numérique collaboratif* répondent à ces besoins en créant des ponts entre les acteurs du secteur et en développant des outils permettant de mieux travailler ensemble.



Fraiseuse numérique appelée CNC (Commande Numérique par Calculateur).

Le réseau qui réunit les professionnels de l'ameublement autour du Grand Est

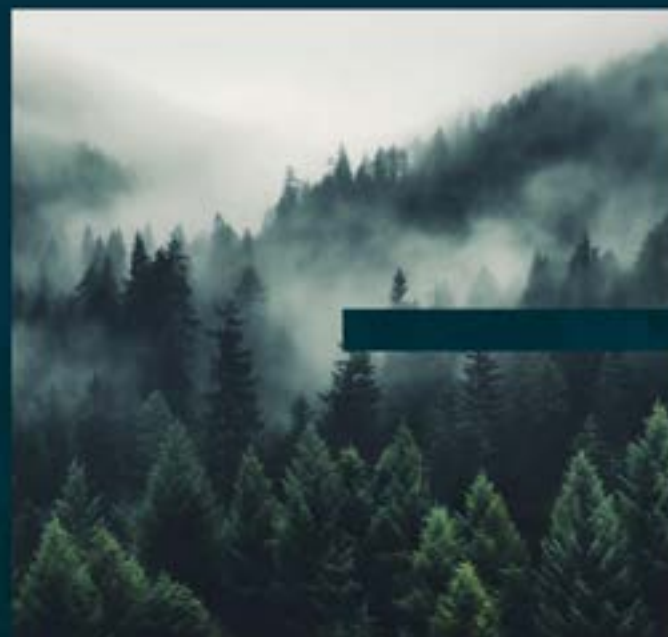
Je recherche...

Un menuisier



Rejoindre le réseau CNC

Demander un rendez-vous



Page d'accueil du site internet du CNC
reseau-cnc.fr

Une plateforme numérique

90% des entreprises de ce secteur ont moins de dix employés et ont parfois un parc machine sous utilisé. Afin de remédier à cette problématique le CNC met à disposition un site internet où chaque entreprise peut exprimer ses besoins et ses capacités. Ces demandes peuvent être momentanées mais aussi devenir des engagements sur le long terme.

Cette plateforme permet de partager des ressources techniques et des informations sur les capacités de production, de publier des appels à projets et des besoins de sous-traitance, de **créer des synergies entre entreprises** qui peuvent collaborer sur des chantiers communs.

Grâce à cette interface intuitive, les professionnels peuvent rapidement identifier des opportunités de travail collaboratif, mutualiser leurs compétences et optimiser l'utilisation des équipements et machines.

Le but est de **faciliter les interactions et de créer des gains économiques**.

Le site internet du CNC se développe ; il recense, cartographie et anime sa plateforme en prenant contact avec de nouvelles entreprises. Aujourd'hui le *Continuum Numérique Collaboratif* comptabilise **530 entreprises dont 69% sont des artisans**.

Le développement des professionnels français vers l'outillage numérique offrira des moyens de modernisation du secteur bois et permettra aux auteurs de celui-ci de **se mettre en réseau beaucoup plus facilement**.



Prenez rendez-vous avec un de nos spécialistes et créons ensemble votre espace entreprise sur notre réseau CNC

RENDEZ-VOUS !

Les missions du réseau CNC
reseau-cnc.fr

Et bien plus

En complément de ces initiatives, le CRITT Bois et le CNC ont également mis en place des programmes de mentorat et des ateliers pratiques pour **accompagner les artisans dans leur transition numérique**. Par exemple, un système de notation collaborative favorise la confiance entre les membres.

Ces innovations renforcent non seulement la compétitivité des entreprises, mais aussi l'attractivité de la filière bois française à l'international.

Collaboration

C'est dans ce contexte d'ouverture et d'interdisciplinarité qu'est né la collaboration avec la Chaire IDIS, un partenariat stratégique visant à enrichir les échanges entre ingénieurs, industriels et créateurs. Loin de se limiter aux murs de l'ENSTIB, cette synergie intègre **les designers comme acteurs clés de la conception** permettant aux entreprises de la filière du bois de tester de nouveaux produits.



Bureaux du CRITT Bois

Entretien Mathieu Baslé

19 octobre 2024

CRITT Bois 27 rue Philippe Séguin 88000 Epinal

Objet : Comprendre les enjeux du *Continuum numérique collaboratif* et du CRITT Bois

Intervenant :

Mathieu Baslé, chargé du projet *Continuum numérique collaboratif* au pôle numérique du CRITT Bois



Entretien avec Mathieu Baslé, chargé du projet *Continuum numérique collaboratif* au pôle numérique du CRITT Bois

Anaëlle Da Silva

Quel est ton parcours ?

Mathieu Baslé

Au lycée, j'ai fait une filière STDI2D (Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable) puis une prépa près de Nîmes. J'ai ensuite intégré l'ENSTIB. Au cours de mon parcours, j'étais très focalisé sur la technique. La 2^{ème} année à l'ENSTIB m'a permis de toucher à tout, avant de choisir ma spécialité. Sur trois possibilités, je devais choisir parmi quatre unités d'enseignements sur des cycles de quatre semaines, et cela trois fois dans l'année. J'ai retenu la robotique et la gestion de production. D'autres ont choisi le bâtiment, la chimie... Mon projet de fin d'étude (PFE) consistait à travailler sur le pilotage d'une flotte de robot multi-agent, ce qui est assez loin de ce que je fais maintenant, tu me diras. Avant ça, en 2^{ème} année, j'ai effectué un stage en laboratoire au CRAN (Centre de Recherche en Automatisation de Nancy), mais je travaillais avec les équipes d'Épinal. J'ai travaillé pendant quatre mois sur la robotique, les jumeaux numériques et l'IA. J'ai pu créer un logiciel d'émulation d'un pilotage de robot mobile. Je me suis aperçu que la manière de travailler en laboratoire ne me convenait pas et que je souhaitais me rapprocher de ce que j'avais appris à l'ENSTIB. J'avais l'impression que le travail en laboratoire était déphasé de la réalité et du terrain. En 4^{ème} année, j'ai effectué mon stage au CRITT Bois et j'ai travaillé sur le projet du *Continuum numérique* pendant cinq mois. Je suis finalement resté car il y avait des besoins de renforcer l'équipe. A la base,

je voulais effectuer un stage en lien avec la gestion de production, mais finalement, Julie Bibaud, la précédente responsable du projet m'a convaincu. J'avais eu l'occasion de discuter avec un étudiant qui avait travaillé sur le *Continuum numérique* et qui m'avait vanté ses mérites, je me suis dit que ça avait l'air génial.

A.D.S

Quelle est aujourd'hui ta mission au sein du CRITT Bois ?

M.B

Cela fait un an et demi que je travaille au pôle industrie et numérique. Notre mission s'articule autour de trois grandes notions : l'accompagnement des entreprises pour l'amélioration de leur process, de leur produit et de leur équipement. Nous pouvons être sollicités sur plusieurs choses à la fois. Nous travaillons surtout avec des TPE et PME de la filière bois. Cela résulte de deux choses : nous sommes un Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie (CRITT), et nous avons le label CRT, qui est un label qualité français pour une structure d'appui technologique aux entreprises.

Nous proposons également un accompagnement vers une transformation digitale. En proposant par exemple un accompagnement à l'achat d'un ERP (outil de support de l'entreprise qui va lui permettre de planifier sa production), on choisira un prestataire qui viendra installer le logiciel, puis nous suivrons son installation. Notre accompagnement se veut pédagogique, il est donc primordial pour nous que ce qui est mis en place avec les entreprises reste cohérent par la suite. Nous sommes souvent contactés par le dirigeant qui énonce des besoins avec une vision globale de son entreprise mais qui manque de précision dans chaque pôle qui la constitue. Notre mission sera de faire le lien entre cette vision globale et les besoins spécifiques de l'entreprise pour pouvoir remplir un cahier des charges et aller jusqu'au bout de l'accompagnement. Sur les pratiques de gestion, nous mettons à disposition notre expertise avec un regard nouveau pour leur permettre d'avancer. Nous proposons également des formations de sensibilisation, portées sur des méthodes de rédaction de cahiers des charges. Nous organisons les rencontres entre prestataires et entreprises et les aidons à bien choisir.

A.D S

Durant cette année, quels ont été les avancements du CRITT Bois ?

M.B

Nous avons plusieurs projets de recherche en cours dont celui du *Continuum numérique*. Nous avons acquis la certification QUALIOPI. Il s'agit d'une certification pour les formations qu'on propose et qui permet aux entreprises formées d'obtenir des financements publics. On a développé le service de communication avec le recrutement d'une alternante dédiée au *Continuum numérique*. On a aussi développé des compétences sur l'aspect environnemental pour les entreprises. Nous avons ainsi accompagné les entreprises sur la rédaction des fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) qui correspondent à l'ensemble des consommations et pollutions environnementales liées à la production et à la fin de vie des éléments fabriqués. Nous avons beaucoup échangé avec la Fédération Nationale du Bois (FNB). Sans oublier le déploiement de la plateforme du *Continuum numérique collaboratif (reseau-cnc.fr)*, ainsi que sur son financement, le développement de son interface, le référencement des premières entreprises, etc.

A.D S

Y a-t-il d'autres projets que celui du *Continuum numérique* ?

M.B

Nous avons en effet des projets parallèles au *Continuum numérique*.

Le projet *W.A.V.E - Wood Added Value Enabler* - (interreg-gr.eu/project/wave-fr) notre projet le plus récent, vise à développer une filière bois locale qui repose sur une relocalisation de la chaîne de valeur. Il s'agit d'un projet auquel on participe, mais qu'on ne porte pas à l'inverse du CNC. On a certains livrables et des partenariats avec la Belgique, le Luxembourg et l'Allemagne. Il s'agit d'un projet sur trois ans qui a démarré en 2024. Le pôle numérique se concentre sur l'un des quatre grands axes dont l'objectif est de faire évoluer les entreprises vers de nouveaux moyens de fonctionnements et de nouvelles méthodes. Cela comprend l'évaluation de la maturité numérique d'une entreprise (ses outils et ses méthodes).

Et enfin le troisième projet *IsoBIM (isobim.cran.univ-lorraine.fr)* vise à développer un processus colla-boratif pour la rénovation énergétique des bâtiments. Il s'agit de développer un outil pour supporter le ou les processus idéaux. Nous avons travaillé avec deux doctorants qui ont menés leurs recherches sur cette thématique. L'un a analysé toutes les méthodes de planification sur chantier ou sur bureaux. Il étudie également les méthodes mises en place pour développer une suggestion en fonction des profils d'entreprise et des besoins spécifiques de chacune, afin de proposer un processus à mettre en place. La seconde doctorante a travaillé sur la gestion et l'évolution des données sur une maquette augmentée BIM, sur laquelle une multitude de corps de métiers sera amenée à travailler.

A.D S

Quelles sont les démarches pour recenser les entreprises et les intégrer au réseau du CNC ? Allez-vous à leur rencontre pour récupérer les informations ?

M.B

L'ajout d'une entreprise au réseau CNC passe par plusieurs étapes. Première étape : filtrage des entreprises. Notre équipe recense de diverses manières les entreprises qui nous semblent pouvoir faire partie du projet, nous intéressons aux produits fabriqués, mais aussi aux savoir-faire de ces entreprises pour estimer si elles

pourraient être ciblées par le réseau CNC. Ces informations viennent de diverses sources comme des rencontres sur les salons professionnels, le bouche à oreille, les réseaux sociaux, les regroupements professionnels. Des informations sommaires sont alors renseignées sur notre base de données comme le nom, le code NAF/APE, l'adresse, le mail de contact, etc. Ensuite vient le pré-référencement. A ce stade, une personne de notre équipe est attirée au référencement de l'entreprise selon l'activité, le secteur géographique, la nature de sa structure, et est chargée de la rencontrer afin de compléter sa fiche. Deux cas de figures se présentent à ce niveau, l'entreprise possède des machines, et dans ce cas une visite s'impose, ou l'entreprise n'en possède pas et le référencement peut se faire en visioconférence. Dans les deux cas, nous prenons rendez-vous avec l'entreprise pour organiser le référencement et la sensibiliser à notre outil CNC et aux informations que l'on va leur demander (logiciels et machines employés, savoir-faire, etc.) pour l'intégrer.

A.D S

Comment fonctionne l'interface CNC pour l'entreprise ?

M.B

En se connectant, l'entreprise accède à la fiche qui la concerne sur laquelle elle peut apporter des modifications, notamment en utilisant un onglet « Gestion d'entreprise » qui recense les informations liées à la « capacité à faire » (capacité à produire, concevoir, etc.).

A.D S

Quelles sont les perspectives de développement du CNC d'ici 2026/2027 ?

M.D

Aujourd'hui, il s'agit d'intégrer le matching entre besoins et services automatiques et de le faire évoluer jusqu'en 2026. En 2025 les référencements s'étendront sur d'autres acteurs de la chaîne de valeur, car aujourd'hui on se concentre plus sur l'aspect fabrication et design. Les revendeurs et les maisons d'édition seront intégrés plus tard. En 2026 on pourrait s'étendre au niveau national.



Sensibilisation au cycle de vie des produits

16 octobre 2024

ENSTIB 27 rue Philippe Séguin 88000 Epinal

Objet : Sensibilisation au cycle de vie des produits

Intervenant :

Marc Jaffres, responsable de la licence Bois & ameublement de l'ENSTIB



Marc Jaffres, responsable de la licence Bois & ameublement de l'ENSTIB

Le produit en conception

Le **cycle de vie** du produit désigne l'**ensemble des phases** par lesquelles passent un produit, de **sa naissance à sa disparition**. Les entreprises doivent continuellement chercher à l'améliorer.

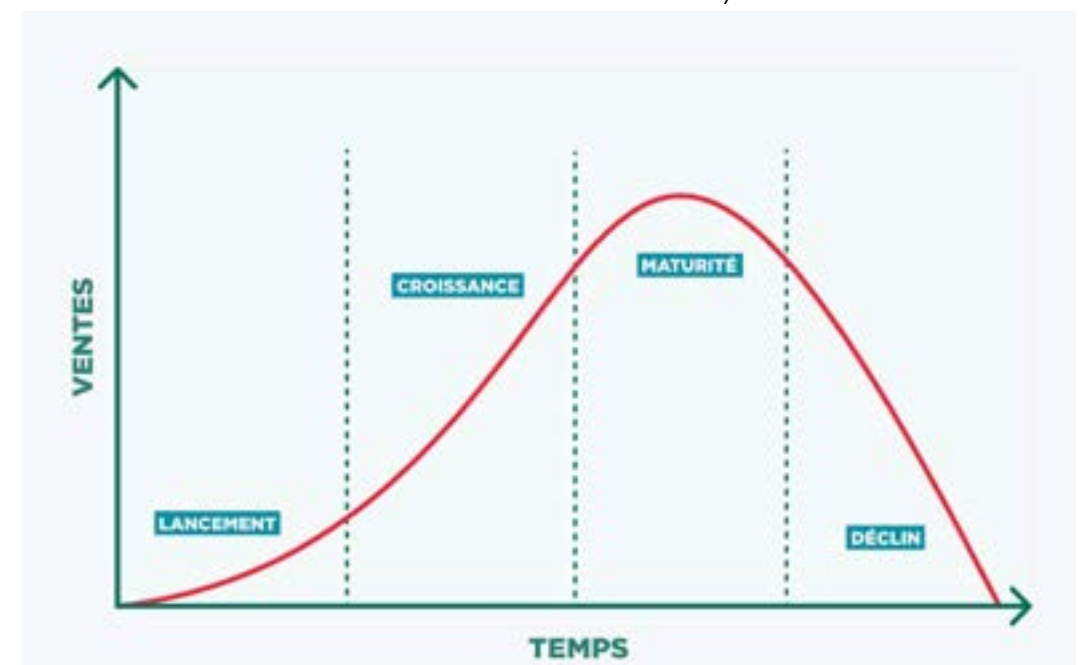
Le cycle de vie d'un produit, en rouge sur la courbe ci-dessous suit plusieurs étapes : réflexion, prototypage, lancement, croissance, maturité, déclin.

Le produit en fabrication

Pour les produits contenant du bois, il faut éviter de les brûler à la fin de son cycle de vie car cela libère le CO₂ contenu dans la matière. Il est préférable de les réutiliser.

Nous avons pu le constater lors de notre visite de l'entreprise Egger. Celle-ci récupère les panneaux usés, sépare les métaux du bois à l'aide de filtres et après broyage, reforme de nouveaux panneaux. Egger s'engage à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 et privilégie l'approvisionnement en bois local.

Leur politique RSE est consultable : <https://www.egger.com/fr/a-propos-du-groupe/developpement-durable/strategie-en-matiere-de-developpement-durable?country=FR>



Les étapes du cycle de vie d'un produit

L'analyse du cycle de vie

Aujourd'hui, toutes les entreprises sont soumises à l'**analyse du cycle de vie** (ACV). Il s'agit d'une **méthode d'évaluation** normalisée (ISO 14 040 et 14 044) qui permet de **réaliser le bilan environnemental** sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit.

Son but est de **connaître** et **comparer** les **impacts environnementaux d'un système** tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication jusqu'à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage...) en passant par ses phases d'usage, d'entretien et de transport.

L'**ACV** permet ainsi :

- de **quantifier les contributions aux impacts environnementaux d'un système** afin d'en dégager des pistes **d'écoconception** ou **d'amélioration** du bilan environnemental du système ;
- de **comparer** du point de vue environnemental **deux systèmes** ayant la même fonction au vu du service rendu.

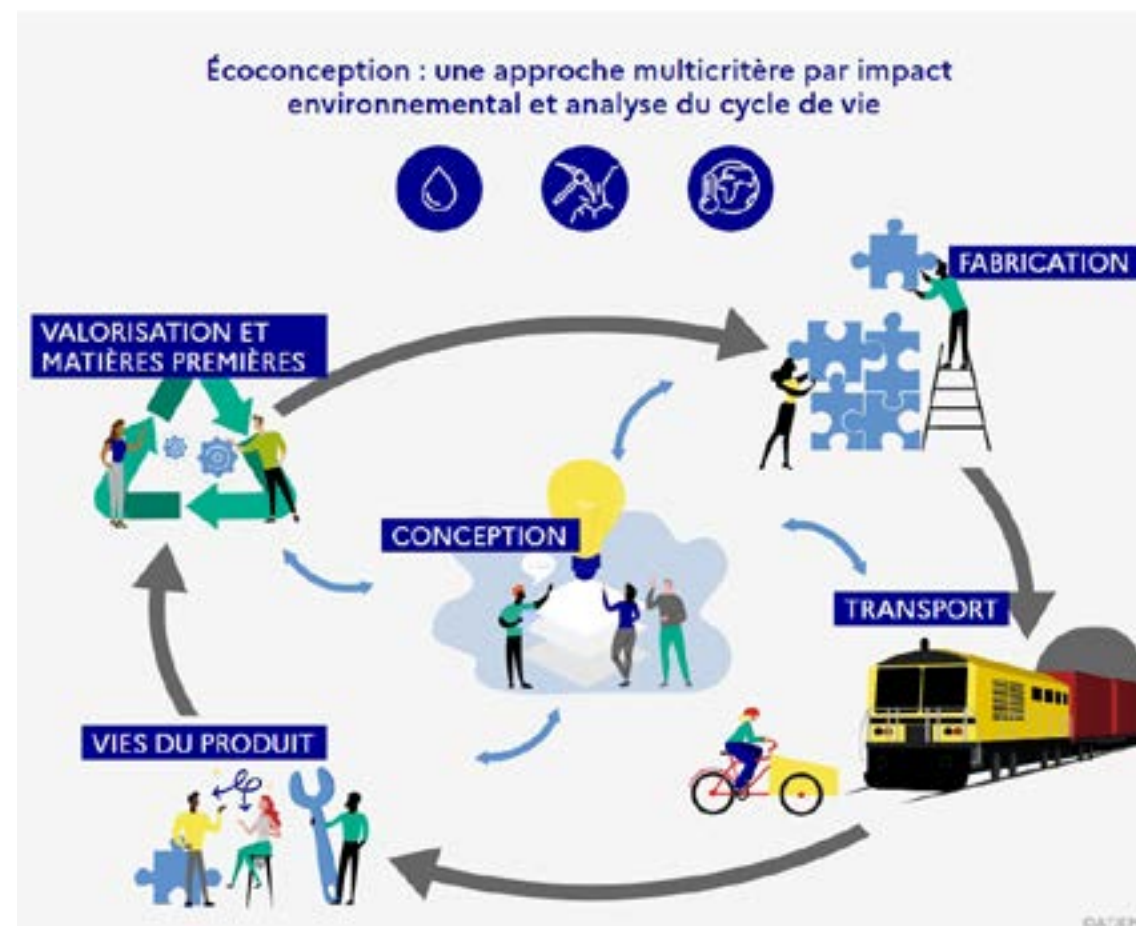
L'énergie grise

Les impacts peuvent être de plusieurs ordres : environnemental, financier, industriel, client, transport, recyclage.

Maintenant, la question est la suivante : comment faire baisser le niveau d'énergie de tout ce que nous fabriquons ?



Energie grise, source : <https://picbleu.fr/les-articles/energie-grise-utilisee-le-cycle-de-vie-matériau-ou-produit>



Écoconception : une approche multicritère par impact environnemental et analyse du cycle de vie, source ADEME

L'énergie grise est la **quantité d'énergie consommée au cours du cycle de vie** d'un matériau ou d'un produit : la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en oeuvre, l'entretien, le recyclage.

Elle est mesurée en joules ou en watts et **permet de comparer la quantité d'énergie utilisée** sur tout le cycle de vie d'un produit, hors son utilisation.

Par exemple, une voiture électrique consomme plus d'énergie grise qu'une voiture thermique aujourd'hui.

Pour en savoir plus, voici quelques liens :

- **Ministère du développement durable** : Qu'est ce que l'éco-conception ?

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/leco-conception-produits>

- **ADEME** – Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

<https://www.ademe.fr/>

- **Observatoire de l'éco-design**

<https://observatoire-ecodesign.com/>

Conclusion

Quelle priorité donne-t-on à l'évolution de nos besoins et de nos produits ?

Nous pouvons et nous devons trouver des solutions pour faire baisser nos consommations d'énergie tout en continuant à répondre à nos besoins.

Texte : Coline Villeroy



LES ESSENCES PRIVILÉGIÉES, PANNEAUX ET FINITIONS

A serene landscape photograph of a calm lake or pond. The water is still, acting as a perfect mirror for the surrounding forest. On the left, a dense stand of trees shows vibrant autumn colors, with yellows and oranges dominating the foliage. Behind these, taller, darker evergreen trees rise up. The right side of the image is framed by the dark, out-of-focus branches and leaves of a tree in the foreground. The sky is a pale, overcast white. The overall mood is peaceful and quiet.

BOIS LOCAL

Description du charme

Nom latin	Carpinus betulus
Type	Le charme est un feuillu
Famille	Bétulacées
Port	Assez régulier et dense
Tronc	Cylindrique, il présente des cannelures assez marquées.
Écorce	Brune grise foncée, elle s'épaissit durant la croissance.
Taille	Jusqu'à 25 m
Diamètre de tronc	1 m en moyenne
Feuille	Simple, ovale, pointue, irrégulièrement dentée ; d'aspect gaufré, verte foncée, brillante
Fruit	Formé d'une ailette qui lui permet de se disperser lorsqu'il a atteint sa maturité
Climat et région	Europe centrale, sud de l'Angleterre et Suède
Occupation en région Grand Est	44 % du volume sur pied avec le frêne
Croissance	Croissance rapide, 3m tous les 5 ans
Type de sol	Il se plaît dans les sols neutres, assez riches, argileux et frais
Durée de vie	Environ 150 ans



Dessin de la feuille, du fruit



Arbre



Écorce du charme

Caractéristiques techniques du charme

Aspect du bois	Une couleur claire qui tire vers le blanc
Masse volumique	800 kg/m ³ en moyenne
Dureté	Bois très dur et lourd
Séchage	Sèche en moyenne en 2 ans
Retrait volumique	0.6% en moyenne
Abrasivité	Dépend de la croissance de l'arbre
Stabilité en service	Peu stable
Résistance à la fente	Bonne pour le clouage et vissage
Résistance à la flexion	Forte
Collage	Correct, certaines colles peuvent le tâcher
Préservation	S'adapte très bien à toutes les situations
Utilisation	Pâte à papier, pièces de jeux, manches d'outils, panneaux, peu utilisé en menuiserie ; surtout utilisé pour chauffer
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)

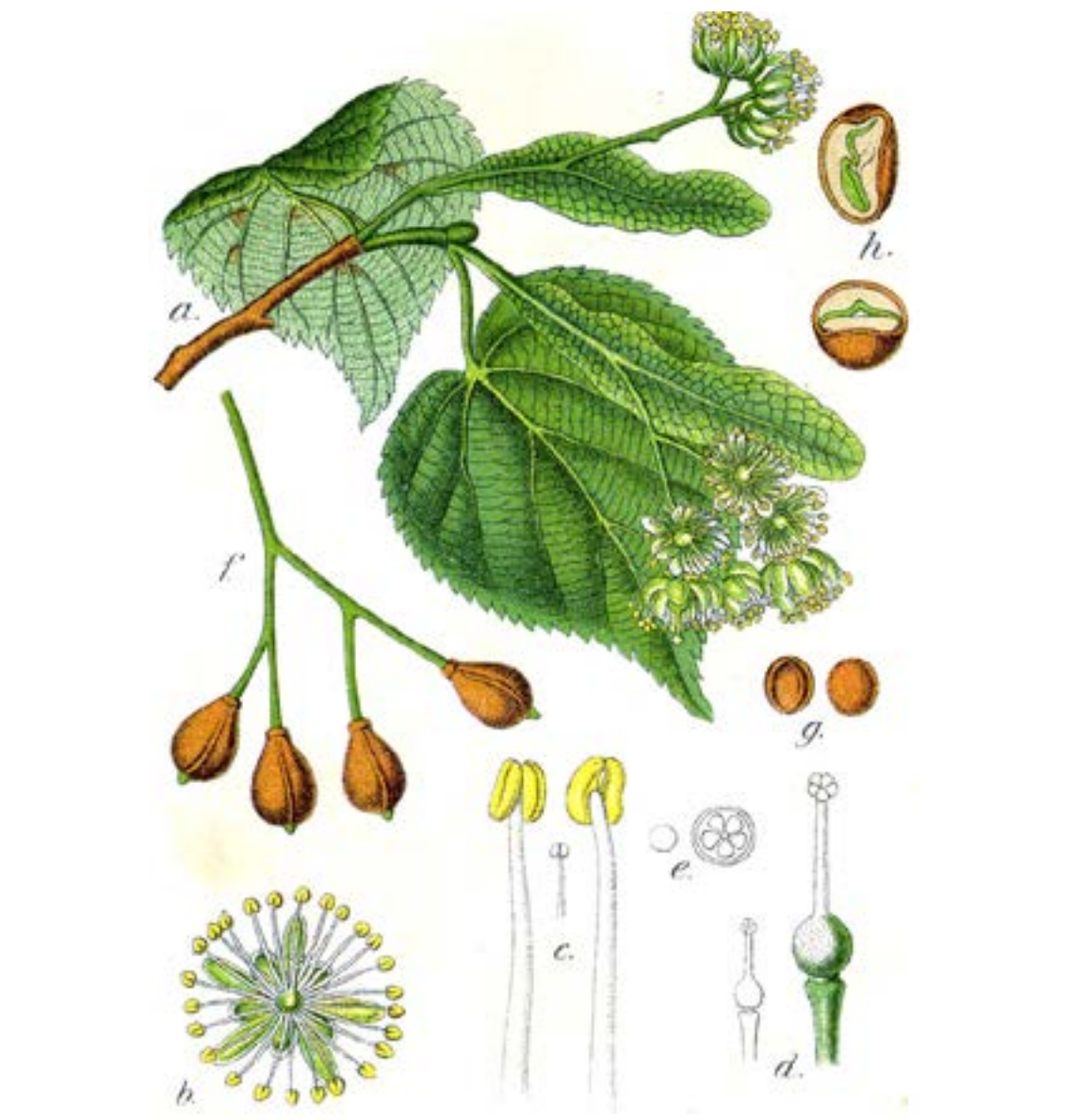


Essence du charme

Sources :
<https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/explorer-la-nature-en-foret/%2B1c8d::le-charme.html>
<https://ecotree.green/offres/essence/charme>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Charme_commun

Description du tilleul

Nom latin	Tilia
Type	Le tilleul est un feuillu, classé dans la catégorie des feuillus précieux
Famille	Tiliaceae
Port	Régulier, harmonieux
Tronc	Cylindrique et droit
Écorce	Grise verte, lisse et marquée de fines gerçures assez espacées dans la longueur
Taille	Entre 20 et 30 m de hauteur
Diamètre de tronc	50 cm en moyenne
Feuille	Caduque, simple alternée en forme de cœur, avec une longue pointe à l'extrémité et bord dentelé
Fleurs	2 à 4 petites fleurs en cyme, blanches ou jaunes pâles, odorantes
Fruit	Petite capsule sèche
Climat et région	Région tempérée, le tilleul résiste bien à la sécheresse et à la pollution
Occupation en région Grand Est	24 % du volume sur pied avec le chêne rouvre
Croissance	Le tilleul a une croissance rapide
Exigences	Le tilleul est un arbre qui apprécie d'être isolé, avec une exposition ensoleillée
Type de sol	Sol frais, voire humide, profond, consistant et calcaire, bien drainé de préférence en PH neutre à acide.
Durée de vie	Pouvant vivre jusqu'à 500 ans



Dessin de la feuille, de la fleur, du fruit



Arbre



Écorce du Tilleul

Caractéristiques techniques du tilleul

Aspect du bois	Le tilleul est un bois de couleur blanc crème et se teinte ensuite légèrement de rose à la lumière. Son veinage est particulièrement discret et son grain est fin.
Masse volumique	500 kg/m ³
Dureté	Bois tendre, léger et un peu dense
Séchage	Sèche assez facilement en séchoir en dessous de 12% d'humidité sans se déformer
Retrait volumique	12 % en moyenne
Stabilité en service	Stable et homogène mais peu résistant dans le temps
Résistance à la fente	Il est peu résistant aux contraintes mécaniques
Résistance à la flexion	Correct
Collage	Correct
Préservation	Du fait de sa tendresse, il est sensible aux chocs
Utilisation	Ébénisterie, moulures pour cadres, sculptures, tournerie et crayon, jouets. Il est excellent en charbon de bois. L'écorce est utilisée en corderie. Il est préférable de l'utiliser pour un usage intérieur.
Qualités	Le tilleul est très rustique et ne craint pas les maladies. Son fil droit permet de belles finitions
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)



Essence de tilleul

Sources :
<https://www.pages.fr/fr/content/51-tilleul>
<https://ecotree.green/offres/essence/tilleul>
<https://www.lesarbres.fr/tilleul.html#gsc.tab=0>

Description de l'érable

Nom latin	Acer
Type	L'érable est un feuillu
Famille	Sapindacées
Port	Peu dense
Tronc	Cylindrique et droit
Écorce	Grise
Taille	De 30 à 40 m
Diamètre de tronc	Entre 60 et 90 cm
Feuille	Simple, trilobée avec une forme caractéristique en forme de main
Fruit	Fruit ailé ressemblant à un hélicoptère
Climat et région	Europe moyenne et orientale, du Nord de l'Espagne jusqu'au Caucase
Occupation en région Grand Est	15 % du volume sur pied
Croissance	Entre 50 et 60 ans en sylviculture dynamique, jusqu'à 80 ans en sylviculture plus douce
Exigences	Tolère un certain ombrage lorsqu'il est jeune. Il est adapté à un climat tempéré avec des étés chauds et des hivers froids.
Type de sol	Il apprécie les sols riches en azote, frais et bien aérés
Durée de vie	Jusqu'à 400 ans



Dessin de la feuille, du fruit



Arbre



Écorce de l'Érable

Caractéristiques techniques de l'érable

Aspect du bois	Bois mi-clair
Masse volumique	630 kg/m ³ en moyenne
Dureté	Bois mi-lourd et mi-dur
Séchage	Délicat à sécher. Après l'abattage, le tronc doit être débité en scierie le plus rapidement possible et encore humide
Retrait volumique	12,3 % en moyenne
Abrasivité	Dépend de la croissance de l'arbre
Stabilité en service	Bonne stabilité
Résistance à la fente	Bonne
Résistance à la flexion	110 N/mm, forte
Collage	Correct
Préservation	L'érable peut être traité très facilement. Une fois imprégné, il est utilisable en classe de risque 4
Utilisation	On l'emploie ainsi à la fabrication de planchers, de meubles, d'instruments de musique (guitares, pianos, tambours...), d'ustensiles de cuisine ou de pâte à papier
Qualités	Résistant à l'usure, solide, élastique et souple
Finitions	Idéal avec une finition transparente à base d'eau
Traitement	Nécessite un essuyage occasionnel avec un chiffon humide. Il résiste aux rayures et aux taches et ne nécessite aucun entretien particulier



Essence de l'érable

Sources :
<https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/explorer-la-nature-en-foret/%2B1c93::lerable-champetre.html>
<https://ecotree.green/offres/essence/erable-plane>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89rable>

Description du peuplier

Nom latin	Populus
Type	Le peuplier est un feuillu
Famille	Salicacées
Port	Colonnaire ou pyramidale
Tronc	Cylindrique et droit
Écorce	Pâle (chez les jeunes arbres) et de plus en plus crevassée lorsque l'arbre vieillit
Taille	Peut atteindre 40 m de hauteur
Diamètre de tronc	50 cm de diamètre en moyenne
Feuille	Simple, alterne entre une forme de losange ou de triangle
Fleur	Réunies en chatons pendants, les fleurs mâles sont rougeâtres
Climat et région	Région tempérée de l'hémisphère nord, zones humides
Occupation en région Grand Est	10% de la récolte nationale
Croissance	Rapide
Exigences	Il demande un sol riche et aéré, il est sensible aux vents violents
Type de sol	Sols riches, frais, humides au pH neutre
Durée de vie	Autour de 400 ans



Dessin de la feuille, de la fleur



Arbre



Écorce du Peuplier

Caractéristiques techniques du peuplier

Aspect du bois	Le peuplier est un bois de teinte homogène dans les tons blancs. Son grain est fin et son veinage discret
Masse volumique	510 kg/m ³
Dureté	Bois tendre
Séchage	Le séchage à l'air libre simple durant 2 à 3 mois en fonction des saisons
Retrait volumique	12,9% en moyenne
Stabilité en service	Moyenne
Résistance à la fente	Bonne tenue pour le clouage et vissage
Résistance à la flexion	Correct
Collage	Très correct
Préservation	Sans traitement le peuplier est vulnérable aux champignons, termites et à l'humidité
Utilisation	Le peuplier est polyvalent, il est utilisé en boiserie, revêtement mural, menuiserie d'intérieur. Son utilisation en extérieur est déconseillée
Qualités	Le peuplier est particulièrement absorbant
Finitions	Finitions correctes (cire, laque, vernis...)
Traitement	Le peuplier peut être traité à haute température, il devient plus stable et moins sensible aux phénomènes de perte et de reprise d'humidité



Essence de peuplier

Sources :
<https://ecotree.green/offres/essence/peuplier>
<https://peuplier.fr/le-peuplier/>
<https://www.the-forest-time.com/fr/guide-des-essences/le-peuplier>

Description du bouleau

Nom latin	Betula
Type	Le bouleau est un feuillu
Famille	Bétulacées
Port	Souple
Tronc	Cylindrique
Écorce	Souvent blanche, argentée ou crème, qui se détache en fines bandes ou en plaques
Taille	Jusqu'à 30 m
Diamètre de tronc	jusqu'à 60 cm de diamètre
Feuille	Triangulaire, glabre, irrégulièrement ou doublement dentelée
Fruits	Petits cônes pendants, verts puis marrons à maturité, laissant s'échapper des graines ailées appelées akènes
Climat et région	Le bouleau est présent partout ailleurs sur le territoire français
Occupation en région Grand Est	15 % du volume sur pied
Croissance	La croissance du bouleau permet d'envisager une récolte finale vers l'âge de 50/60 ans
Exigences	S'adapte à différentes expositions, en plein soleil ou à mi-ombre
Type de sol	Prospère dans les sols frais, légers, sablonneux et bien drainés
Durée de vie	Jusqu'à 100 ans



Dessin de la feuille, du fruit



Arbre



Écorce du Bouleau

Caractéristiques techniques du bouleau

Aspect du bois	Le bouleau est d'un aspect clair presque blanc par endroit avec un grain très fin et des fibres droites
Masse volumique	608kg/m ³ en moyenne
Dureté	Bois mi-dur
Séchage	Raisonnement sec entre 6 et 12 mois
Retrait volumique	15% en moyenne
Abrasivité	Dépend de la croissance de l'arbre
Stabilité en service	Bonne stabilité, facile à travailler
Résistance à la fente	Bonne
Résistance à la flexion	Moyenne
Collage	Correct, mais la colle peu tâcher
Préservation	L'écorce de bouleau peut être traitée avec un produit d'imprégnation afin de la protéger de l'humidité et de la décomposition
Utilisation	Bois de chauffage ou de menuiserie
Qualités	Il est dur, solide, a une bonne résistance à l'écrasement et résiste aux chocs, ce qui signifie qu'il peut résister aux forces de la nature telles que les orages et les vents violents
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)
Traitement	Le bois de bouleau peut être imprégné d'une huile végétale pour le protéger



Essence de bouleau

Sources :
https://bourgognefranchecomte.cnpf.fr/sites/socle/files/cnpf-old/bouleau_fiche.pdf
<https://www.l-atelier-bois.com/tout-sur-le-bouleau/9243>
<https://ecotree.green/offres/essence/bouleau>

Description du trois plis

Composition bois	Bois massif, feuillus ou résineux
Couches	Trois couches de 7 mm
Fil	Croisé à 90° par rapport au sens du fil des plis extérieurs
Utilisation	Construction, aménagement intérieur, mobilier
Production	Industrielle, fiable
Entretien	Limité
Réalisation	Couches croisées et collées entre elles à froid
Poids	Léger comparé à sa résistance
Stabilité	Très stable
Mise en oeuvre	Rapide
Finitions	Ce produit peut être brossé, lasuré, vernis ou peint



Sources :
<https://www.bois.com/bois/materiaux/transformes/triplis>
<https://www.mauris.fr/pieces-jointes/fiches-fournisseurs/Adl%C3%A8s-Fiche-technique-panneaux-3plis-bois-massif.pdf>

Description du contreplaqué (CP)

Composition	Le CP peut être composé d'une seule essence de bois ou d'une alternance de 2 essences de bois. Exemple de bois employé : peuplier, pin maritime, mais aussi hêtre, châtaignier, merisier
Couches	Plusieurs couches de plaquages appelées plis, en nombre impair
Fil	Croisé à 90°
Dureté	Souple, malléable
Épaisseur	De 1 à 50 mm
Résistance mécanique	Très correcte
Utilisation	Construction, aménagement intérieur, menuiserie, transport, emballage, nautisme
Qualités	Le CP garanti : isotropie, souplesse, homogénéité, résistance au feu, résistance à l'eau
Mise en oeuvre	Le CP peut être cintrable, il est malléable et donc facile à travailler
Finitions	Diversité de finitions (bois contre plaquage couleur)



Sources :
<https://lanselle-decoupe.fr/guide-matiere-contreplaque/>
<https://www.machot-bois.com/wp-content/uploads/2016/05/fiche-technique-contreplaqu%C3%A9.pdf>
<https://www.lecontreplaque.com/proprietes-physiques-et-caracteristiques-mecaniques-du-contreplaque/>

Finitions

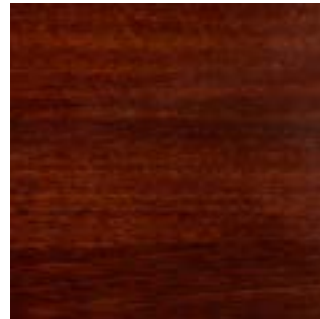
Cire

- incolore ou teintée
- nourrit le bois
- aspect brillant après lustrage
- bonne résistance
- entretien simple mais régulier
- sensible à eau et chaleur



Laque

- teintée
- protège de l'eau, UV
- utilisation extérieur
- bonne résistance dans le temps



Lasure

- teintée
- protège de l'eau, UV
- utilisation extérieur
- bonne application



Teinture

- pas de protections
- appliquée au pinceau
- recettes à suivre selon le résultat voulu
- mobilier intérieur si pas de finition supplémentaire



Vernis mat

- bonne résistance
- entretien facile
- très bonne protection
- matière filmogène
- séchage rapide
- ne change pas la teinte
- aspect final sans reflets



Vernis brillant

- très bonne résistance
- entretien facile
- très bonne protection
- matière filmogène
- séchage rapide
- fonce la teinte du bois
- aspect final avec reflets



Huile

- incolore ou teintée
- très bonne résistance
- aspect final mat
- entretien simple mais régulier
- protection moyenne
- fonction hydrofuge
- composition naturelle



Texte de Marion Malard & Agathe Wcislo



ASSOCIATIONS ET ENTREPRISES ENGAGÉES



Présentation de l'association par Francine Nicolas et Rémi Chambré

MADEIN Grand Est

17 octobre 2024

2 Rue du 8 mai 1945 88350 Liffol-le-Grand

Objet : présentation de MADEIN Grand Est

Intervenants :

Francine Nicolas, référente territoriale, responsable IG, et Rémi Chambré, chargé de mission.

<https://madein-grandest.fr>

« Le Grand Est territoire de l'artisanat & du savoir-faire, 30 ans d'histoire »



Francine Nicolas, référente territorial de MADEIN Grand Est

Une association et sa région

Dès le XVII^e siècle une véritable filière de l'ameublement s'est structurée et développée sur l'ensemble du territoire lorrain. C'est avec cet héritage que MADEIN Grand Est, créé en 2021, anciennement connu sous le nom de Pôle Lorrain de l'Ameublement Bois (PLAB), puise ses racines. **L'association initiale a été créée le 3 novembre 1992**, soutenue par la région et des fonds européens.

L'association s'axe sur une politique locale avec les acteurs économiques de la région. Elle **soutient et valorise les métiers de l'ameublement, du bois et du design en région**, en facilitant les collaborations entre professionnels et en promouvant le savoir-faire local. Elle dynamise la filière et attire de nouveaux clients et se positionne comme représentant de la branche ameublement, aménagement et décoration du Grand Est. Son changement de nom reflète sa volonté d'étendre ses missions sur toute la région.

L'implantation dans l'ouest vosgien au sein des locaux de l'AFPIA (Association de Formation et de Promotion des Industries de l'Ameublement), permet de **bénéficier d'une proximité directe avec les futurs professionnels de la filière**. Cette implantation favorise également les échanges et les collaborations avec les formateurs, les apprentis et les entreprises du secteurs.

Un accompagnement

MADEIN Grand Est **accompagne des entreprises et les aide à se développer**.

À cette fin, elle aide les différents corps de métier **à accéder à des matériaux, à des ressources techniques, à des formations** et bien d'autres. Elle leur offre également un réseautage et une visibilité afin de les soutenir.

Ses missions :

- accompagner au **développement économique** et à la **transition écologique**
- soutenir les **initiatives et innovations**
- favoriser la **mise en réseau**
- **valoriser et promouvoir**
- **représenter la filière** auprès des institutions et des politiques
- opérer une veille pour les **appels d'offre publics et privés**
- **accompagner lors d'une revente** de société

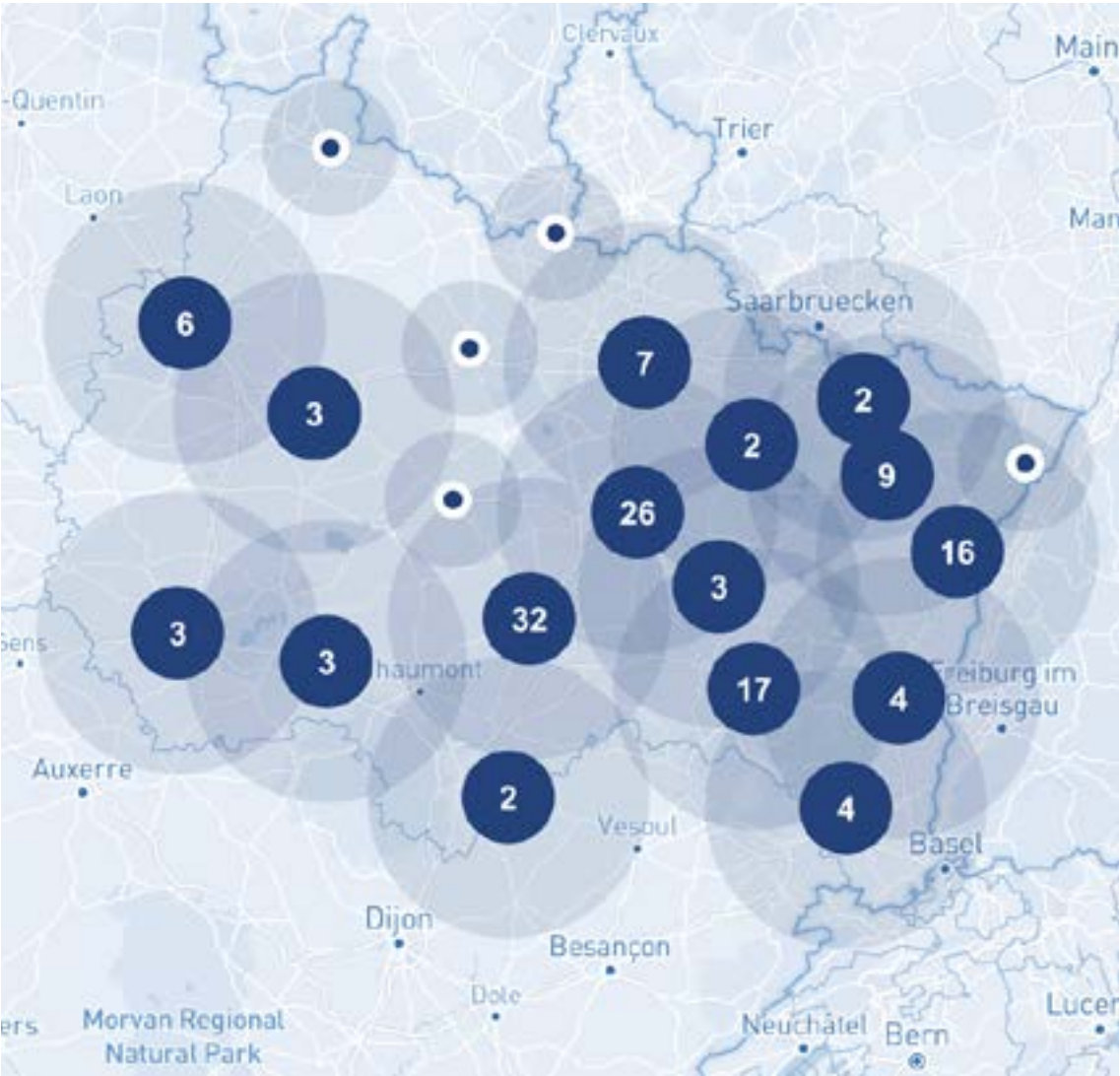
Un annuaire de savoir-faire

L'association a créé **un annuaire des talents du Grand Est**, visant à faciliter les mises en relation entre entreprises, designers, fabricants et bien d'autres acteurs. Cet annuaire couvre une large gamme des métiers de l'ameublement et valorise le savoir-faire régional avec un réseau de 160 adhérents en moyenne, générant environ 2 500 emplois et un chiffre d'affaire de 366 M€ (dont 10% à l'export).

Qui peut adhérer ? Les fabricants, les artisans, les architectes d'intérieur, les décorateurs, les designers, les sous-traitants, les fournisseurs, les éditeurs, les médias spécialisés, les organismes techniques. De la micro-entreprise à des entreprises de 10 à 250 employés.

Les adhérents sont répertoriés en trois catégories :

- **Fabricants d'ameublement et agences.** Le coût d'adhésion varie selon le nombre de salariés, avec une augmentation au-delà de dix employés.
- **Architectes d'intérieur, designers, décorateurs, éditeurs de mobilier et de décoration,** avec les mêmes règles en termes de salariés mais avec un coût plus élevé.
- **Partenaires de l'ameublement.**



Carte du nombre d'adhérents MADEIN Grand Est
<https://madein-grandest.fr/entreprises/>

 Ébéniste d'art, mobilier contemporain	 Studio design produit, exposition, communication	 Atelier design, conception et finition	 Atelier de restauration
 Design d'objet	 Atelier d'architecture et mobilier	 Atelier d'ébénisterie d'art sur-mesure	 Atelier de réemploi
 Atelier de maroquinerie, gainerie-sur-mesure	 Centre régional d'innovation et de transfert technologique	 Fabricant matériau	 Tiers-lieu de production
 Fabricant de meubles	 Ebénisterie d'art	 Création en cristal	 Designer

Un panel des adhérents puisé dans l'annuaire

Mise en lumière des métiers

MADEIN Grand Est a plusieurs stratégies pour soutenir et mettre en avant ses adhérents. Son rôle n'étant pas de financer leur projet mais plutôt de les accompagner dans leur développement. Apparaître dans l'annuaire permet d'avoir une plus **grande visibilité** notamment pour les **petits artisans** ou **designers en devenir**.

L'association participe à des salons comme **Equip'Hotel**, une **référence internationale pour les professionnels de l'hôtellerie et de la restauration**. Organisé tous les deux ans, il offre aux adhérents une vitrine leur permettant de se connecter avec des partenaires potentiels.

Elle met en place pendant certains salons des **Speed Dating pour faire rencontrer des donneurs d'ordres et des fabricants**. Ces événements visent à favoriser les échanges et permettent à certains adhérents de participer à des salons internationaux, celui de Milan notamment.

Dans le cadre de son engagement pour la promotion des savoir-faire locaux, MADEIN Grand Est organise l'**Éduc Tour**. Cet événement a pour objectif d'**inviter des donneurs d'ordre et des prescripteurs à visiter les entreprises régionales** capables d'apporter des solutions complètes d'aménagement sur mesure en circuit court.



Présentation des actions de MADEIN Grand Est auprès des prescripteurs



Stand de MADEIN Grand Est au salon Equip'hotel

Événement MADEIN Grand Est

Fort du succès de sa première édition, MADEIN Grand Est organise la **deuxième édition de Begin'Event**, un événement dédié aux **professionnels de l'ameublement, de l'agencement et de la décoration**.

Ce rendez-vous rassemble :

- les fabricants d'ameublement et d'agencement,
- les fournisseurs de matériaux,
- les co-traitants,
- les designers et architectes d'intérieur,

Les adhérents spécialisés dans ces domaines ont l'opportunité de participer en tant qu'**exposants** et de **présenter leur savoir-faire** à travers des documents, catalogues, échantillons, maquettes et autres supports.

Begin'Event favorise les **rencontres entre professionnels** et la **création de nouvelles collaborations**. Les adhérents peuvent échanger et rencontrer des **prescripteurs et donneurs d'ordres** invités.



Annonce de l'événement Begin'Event

La place du designer en entreprise

L'adhésion à MADEIN Grand Est n'a été proposée aux designers, architectes, sous-traitants et fournisseurs qu'à partir de 2018. C'est donc très récemment que ces profils sont mis en avant et prennent de l'importance au sein de l'association.

Actuellement, une démarche pour **intégrer des designers dans les grandes entreprises** est en cours, car beaucoup d'entre elles n'ont pas de designer dans leur équipe, elles travaillent avec un bureau d'étude. La plupart des designers dans l'annuaire sont des designers indépendants. L'association considère qu'une marge de progression pourrait être faite afin que les designers intègrent plus facilement des entreprises.



Établis François, entreprise d'établi standard ou sur-mesure

Un réseau sur tous les fronts

Pour assurer une large diffusion et maximiser son impact, MADEIN Grand Est mise sur une stratégie de communication efficace, s'appuyant sur plusieurs outils :

- **Reportages photos et vidéos** : Capturer et mettre en avant la qualité des produits et des solutions proposées. Création et mise à jour des catalogues produits.
- **Utilisation des réseaux sociaux** : Dynamiser la communication et toucher un public plus large.
- **Stratégie commerciale adaptée** : Promouvoir les entreprises et leur savoir-faire. Développement des outils de communication, logos, identités visuelles, optimisation des sites internet.

Cette **large communication sur les réseaux** profite aux adhérents en mettant en avant leur travail, tout en leur permettant d'avoir accès aux informations ou aux événements pouvant leur être bénéfique.

Les donneurs d'ordres sont également ciblés, puisque chacun des réseaux sociaux de MADEIN Grand Est met en avant, de manière continue, les entreprises adhérentes et les indépendants susceptibles de les intéresser. Les salons et autres événements ne sont pas les seuls à être représentés : leur réseau forme **une véritable toile de profils**.

« Être présent à tout niveaux »

Francine Nicolas



Quelques posts issus du compte Instagram MADEIN Grand Est

Face aux problèmes économiques et écologiques actuels

Encourager la production dans la région permet d'utiliser les ressources de proximité et de limiter leur impact écologique. En privilégiant l'usage du bois, elle valorise ses essences locales et soutient **une exploitation raisonnée des forêts régionales**. Le bois n'est d'ailleurs pas le seul matériau utilisé, l'association met également en lumière les **matériaux biosourcés et recyclés**.

Elle accompagne les entreprises sur **l'analyse du cycle de vie des produits** qui permet de réduire leur empreinte carbone. Élaborer cette démarche permet de produire des meubles qui dureront plus longtemps et qui, à leur fin de vie, impacteront moins.

L'exemple de **l'Atelier des curieux** met en avant cette démarche, puisque cette entreprise adhérente est **dédiée au réemploi**. Elle fabrique du mobilier à partir de meubles démontés et commercialise du **mobilier RE-fabriqu**.



Entrepôt des meubles de récupération de l'Atelier des curieux créé par Fabien Troussieux

Labellisation

MADEIN Grand Est encourage à la labellisation et à la certification des produits en entreprises. Cela permet de gagner en crédibilité en s'engageant dans une démarche de traçabilité des matériaux utilisés et des produits finis.

D'autres labels fréquents :

PEFC est un label de certification qui garantit que le bois provient de forêts gérées de façon durable et responsable.

EPV valorise les entreprises d'excellence françaises qui préservent un savoir-faire artisanal ou industriel rare.

Par exemple, le label **siège de LIFFOL** certifie l'authenticité et la qualité des sièges fabriqués à Liffol-le-Grand et met en avant l'artisanat. Il garantit que les produits respectent des normes de fabrication spécifiques, ancrées dans la tradition régionale.

Texte Emilie Gernigon



Les sièges labellisés LIFFOL



L'AFPIA Est-Nord

17 octobre 2024
2 rue du 8 mai 1945 88350 Liffol-le-Grand
Objet : Visite de l'Association de Formation et de Promotion des Industries de l'Ameublement (AFPIA)
Intervenant : Gwenaël Gehin, directeur général AFPIA Est-Nord



Gwenaël Gehin, directeur général

Présentation

Fondée en 1975, l'École de l'Ameublement AFPIA Est-Nord est une association loi 1901 située à Liffol-le-Grand. Ancrée sur un territoire réputé pour son savoir-faire, l'école forme des apprentis et des salariés aux métiers de l'ameublement, de l'agencement et de la décoration.

Pour ce faire, elle travaille en étroite collaboration avec les entreprises. Chaque apprenti/étudiant est formé en réponse à un besoin spécifique des manufactures, que ce soit en alternance ou en formation continue.

L'AFPIA s'inscrit dans la tradition du meuble de Liffol et se veut être une formation à la réalisation de mobilier d'exception dans la continuité d'un savoir faire traditionnel.

Son directeur

Gwenaël Gehin est le directeur général de l'AFPIA Est-Nord, il est titulaire d'une licence Bois et ameublement de l'ENSTIB obtenue en 2004.

Formateur en gestion de production à l'AFPIA de 2005 à 2009, il devient par la suite responsable technique jusqu'en 2014, année à laquelle il quitte l'école pour devenir directeur industriel des parquets HUOT. Il y reviendra en 2015 en tant que responsable du pôle numérique avant d'être nommé en 2016 à la fonction qu'il occupe aujourd'hui encore.



Évolution de l'AFPIA, <https://www.afpia-estnord.fr/page/notre-histoire-37.html>

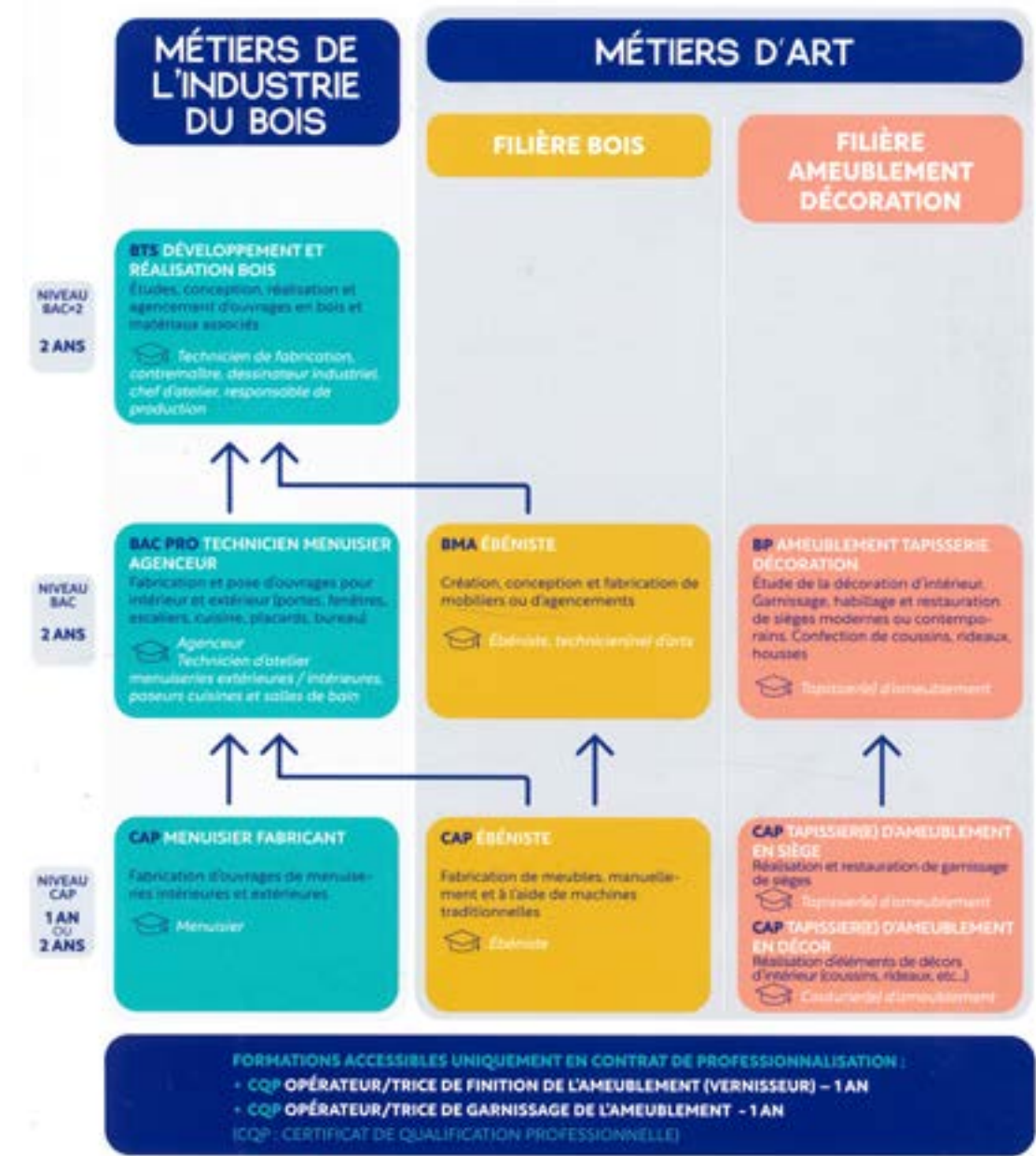
Entrée principale de l'AFPIA

Les Formations proposées

L'AFPIA propose une liste de formations diplômantes allant du CAP au BTS :

- CAP Ebéniste, Menuisier en Sièges, Menuisier Fabricant, Tapissier d'Ameublement en Décor, et Tapissier d'Ameublement en Siège;
- BP Ameublement Tapisserie décoration ;
- BMA Ebéniste ;
- BAC PRO Technicien Menuisier-Agenceur ;
- BTS Développement et Réalisation Bois.

S'y ajoutent des formations qualifiantes accessibles uniquement en contrat de professionnalisation telles que les CQP Opérateur de Finitions de l'Ameublement, Opérateur de Garnissage de l'Ameublement, Technicien de Maintenance Industrielle de l'Ameublement et Pilote de Ligne Automatisée pour la Fabrication de l'Ameublement.



Le hall d'exposition

L'entrée du bâtiment est un hall d'exposition pour les travaux réalisés par les étudiants ou les entreprises partenaires. On peut y voir tous types de pièces ayant en commun le souci du détail : fauteuil, vélo, marqueterie, tapisserie, etc. L'AFPIA forme des professionnels de la réalisation d'ameublement, aussi les pièces exposées doivent autant convaincre les entreprises que les futurs étudiants à s'engager avec eux.



Exemples de réalisations présentées dans le hall

Un joli palmarès

Lors du concours MAF 2024 (Meilleurs Apprentis de France), l'AFPIA Est-Nord a fait sensation avec deux médailles d'or nationales :

- **Romain Calvo**, médaillé d'or national en ébénisterie, il est apprenti dans l'entreprise l'Arche du Bois (www.arche-du-bois.com) à Niederhaslach, une menuiserie spécialisée dans l'agencement.
- **Romane Chassagneux**, médaillée d'or nationale en tapisserie d'ameublement en décor, apprentie dans l'entreprise Pierre Frey (www.pierrefrey.com) à Villers-Cotterêts, une manufacture labellisée EPV, créatrice et éditrice de tissus.

Ces résultats fièrement affichés dans le hall du bâtiment témoignent de la qualité des formations dispensées.



L'un des murs du hall de l'AFPIA



Romane Chassagneux - médaillée d'or MAF 2024



Romain Calvo - médaillée d'or MAF 2024

Les locaux

L'AFPIA se compose de trois bâtiments situés rue du 8 mai 1945 à Liffol-Le-Grand :

Le bâtiment principal, d'une surface de 3000 m², accueille trois ateliers spécifiques : Bois et Nouvelles Technologies – Tapisserie – Couture. On y retrouve également huit salles de cours, un laboratoire d'essai et d'expérimentation, une salle informatique ainsi que les bureaux de l'administration.

Le bâtiment annexe de 1200 m² contient un atelier pluridisciplinaire, un atelier voué à l'agencement, un atelier de finition et un espace dédié au certificat d'aptitude à la conduite en sécurité.

L'internat, de 1100 m², propose une capacité de 40 lits. Il dispose également d'une salle de restauration, d'un foyer et d'une salle de sport.



Photographie satellite des bâtiments, Google Earth

Du matériel pour le bois

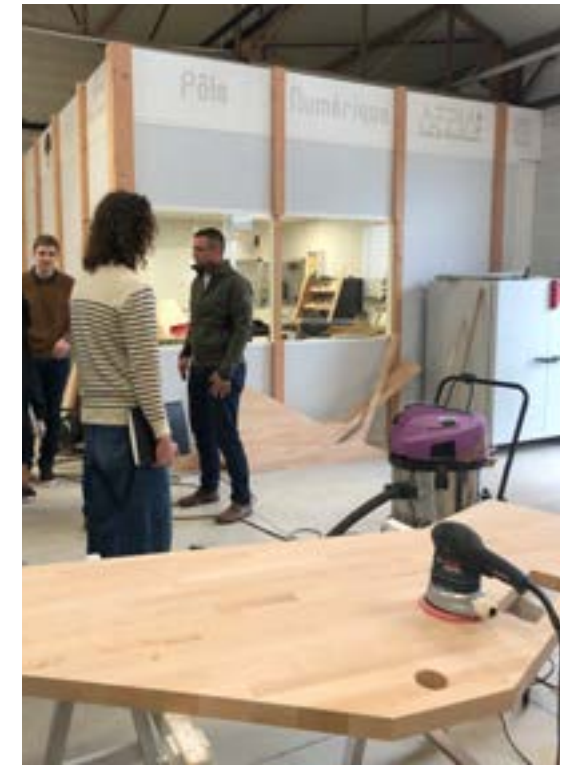
Le plateau technique de l'école est une étendue de 800 m² composée d'un parc machine à commandes numériques, un parc machine traditionnelle, et une salle informatique équipée de logiciels DAO/CAO. S'ajoutent à cette liste d'équipement des machines électroportatives : scie circulaire, scie circulaire sur rail, scie sauteuse, rabot électrique, défonceuse, machine à lamello, machine à domino, machine à clamex, affleureuse, scie à onglet.

Un atelier spécifique pour les finitions est à proximité pour se former de l'application du vernis à des laques sophistiquées.

Ces outils financés par les entreprises sont à la disposition des étudiants et leur permettent d'arriver sur le terrain professionnel dès leur entrée dans la formation. Pour les alternants, il s'agit également de travailler avec du matériel similaire qu'ils manipulent en entreprise et dans le cadre de l'école.

Les machines sont également à la disposition des industriels s'ils ont besoin d'être dépannés.

Pour ce qui est des matériaux utilisés, ils sont également fournis par les entreprises, garantissant une qualité similaire entre l'école et la réalité professionnelle.



Pôle numérique AFPIA Est-Nord



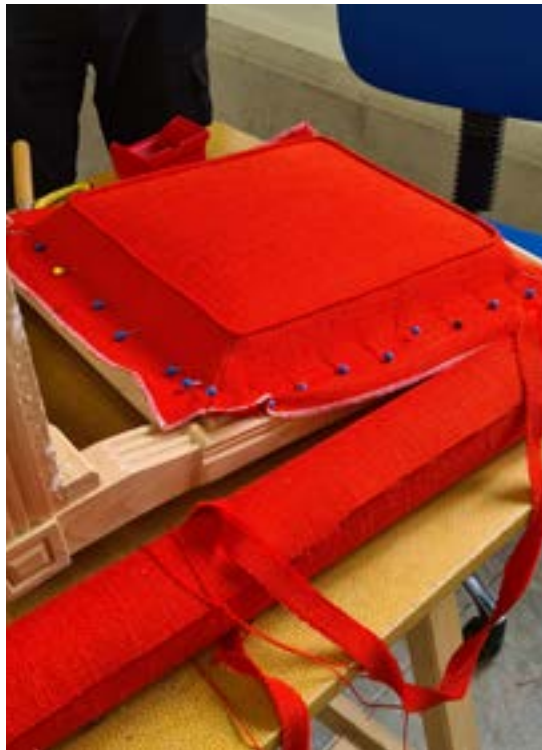
Parc machine traditionnel AFPIA Est-Nord

Du matériel pour le textile

En dehors des métiers du bois, l’AFPIA est également spécialisé dans le décor d’ameublement textile ainsi que dans la tapisserie. L’école dispose d’ateliers techniques impressionnants, équipés de cardeuse à cri, floconneuse, empocheuse à coussin, pareuse à cuir, surfileuse 3 fils, machines à coudre le cuir, machines à coudre le tissu, machine à broderie numérique, machine double aiguille, cabine à colle,agrafeurs senco, matériel portatif de tapisserie, pistolet à aiguille, cloueurs.

Ces outils, doublés de ceux servant à la création de mobilier bois, permettent à l’AFPIA de former des étudiants au savoir-faire aiguisé. Suite à leur formation ils pourront travailler autour de Liffol dans la réalisation de mobilier aux finitions particulièrement exigeantes.

Texte Hélias Hollebecq



Dossier d’une chaise en cours de réalisation



Présentation des peaux de bovin



Matériauthèque textile AFPIA Est-Nord



Machine à coudre à commande numérique



Exemple de broderie numérique

Souchet Inspired Woodwork

17 Octobre 2024

15 rue du Cléra 52700 Liffol-le-Petit

Objet : présentation Souchet Inspired Woodwork

Intervenant :

Nicolas Souchet, directeur

<https://www.souchetwoodwork.com/>

Un parcours

Nicolas Souchet a d'abord suivi une formation de menuiserie en siège à l'École Boulle pendant cinq ans, puis en 2003, il a rejoint Roche Bobois, une marque de mobilier haut de gamme, où il découvre une industrie qui allie la production en série avec des exigences élevées en termes de qualité.

En 2006, il reprend une menuiserie de séries créée en 1946 et décide de devenir indépendant. Il se tourne vers la micro-édition pour des designers. Cette expérience renforce son attirance pour l'artisanat haut de gamme.

En 2016, Nicolas Souchet décide finalement d'associer le travail de la série enrichie par la menuiserie traditionnelle afin de répondre aux demandes du marché.

Il fonde Souchet Inspired Woodwork, un atelier de création qui permet de faire briller l'artisanat dans le domaine du luxe. Il répond à des demandes de micro-série (13 pièces) pour des galeries notamment.



*Nicolas Souchet
directeur de Souchet Inspired Woodwork*

Atelier d'excellence

L'atelier Souchet Inspired Woodwork valorise la qualité et l'excellence du savoir-faire artisanal tout en proposant l'utilisation de machines numériques (CNC sur 4 et 5 axes) qui peuvent répondre à des problématiques de production.

Les micros-séries représentent environ 70 à 80 % de son chiffre d'affaires. A certaines occasions Souchet Inspired Woodwork réalise des séries plus importantes entre 50 et 100 pièces (programmées sur l'ensemble de l'année).

Enfin, l'atelier répond également à des commandes spéciales pour des musées, des palais ou des clients en quête de pièces uniques nécessitant un savoir-faire d'exception.



Détail d'une réalisation, www.souchetwoodwork.com/

Table Twirl par Grégory Lacoua, éditée par Souchet Inspired Woodwork



Production d'une pièce à l'atelier Souchet Inspired Woodwork

Un personnel avec un profil particulier et unique

Aujourd'hui, l'atelier Souchet Inspired Woodwork compte 16 employés et 3 apprentis, dont 1 ébéniste et 2 menuisiers. Les postes sont constamment ouverts, Nicolas Souchet est en recherche permanente de profils spécifiques qui répondent aux exigences de l'atelier.

Pour le directeur, il est essentiel que chaque artisan prenne plaisir à exercer son savoir-faire et puisse, si possible, le transmettre. La phase de transmission est cruciale : de nombreux apprentis bénéficient de cette passation de compétences, qui leur

permet d'acquérir des qualités uniques. Nicolas Souchet attache donc une grande importance au recrutement, afin de garantir des réalisations et des fabrications haut de gamme.

Souchet Inspired Woodwork fait partie du Groupe Jouffre qui stimule et incite les employés à rester par la diversité des missions qu'il propose. Il possède des équipes basées à New York, Lyon et Rabat ce qui offre une facilité au mouvement des employés. Cela permet aussi d'enrichir le savoir-faire des artisans.

Au-delà de la production, Nicolas Souchet instaure aussi une grande importance sur le bien-être de ses employés. Une bienveillance qui se retrouve dans leur organisation qui comprend des réunions quotidiennes pour clarifier les missions et une hebdomadaire dédiée au bien-être des employés.

Au sein de son équipe, six personnes sont vouées aux tâches administratives et aux relations clients. Sur une petite entreprise, cela représente une grande proportion des employés, mais cela montre l'attention et l'importance qu'accorde Nicolas Souchet à ses clients pour assurer la qualité de leur expérience.

Les autres employés occupent les postes de dessinateur, programmeur, débiteur, menuisier et vernisseur. Une dernière personne a comme mission de suivre les projets et de contrôler la qualité du produit final avant emballage.



Structure de chaise en bois laqué

Trouver les savoirs-faire d'exception

Nicolas Souchet cherche à établir des collaborations spécifiques pour accéder à des expertises uniques en matière de fabrication ou de finition. Il s'appuie sur un réseau de sous-traitants, ce qui lui permet de collaborer avec des artisans, comme son doreur. Ce dernier est un partenaire avec lequel Nicolas Souchet travaille depuis une dizaine d'années.

La création de son réseau est un outil clé, car il lui permet une grande agilité dans la production de ses pièces les plus complexes. Il collabore avec des artisans basés à Paris, en Alsace, et au-delà, pour garantir la qualité exceptionnelle de ses créations. Il collabore grandement avec des EPV (Entreprise du Patrimoine Vivant) et des MOF (Meilleurs Ouvriers de France).



Dorure réalisée chez l'un des sous-traitant de Souchet Inspired Woodwork

Plusieurs grandes étapes de la fabrication

Nicolas Souchet s'adapte au mieux aux demandes spécifiques de ses clients à partir d'esquisses et de plans. Il ajuste la technique au maximum, en faisant évoluer progressivement les aspects techniques et esthétiques du projet pour parvenir à une réalisation concrète et viable aux yeux du client.

Le processus de création s'effectue en plusieurs étapes. Lorsque des motifs complexes sont requis, il fait appel à un sculpteur sous-traitant, qui crée une pièce précise. Cette pièce est ensuite scannée et convertie en modèle 3D, servant ainsi de base pour la production du prototype à l'aide de la machine CNC.

Lorsque la fabrication démarre dans les ateliers, la première étape consiste à tronçonner le bois, suivie du passage à la dégauchisseuse et à la scie à ruban. Enfin, viennent les commandes numériques et le travail de menuiserie, avant de passer à la finition. L'atelier dispose de deux machines 5 axes et une à 4 axes dédiées à l'usinage des pieds et qui permettent de réaliser des systèmes d'assemblage et des formes complexes avec une grande précision. Le hêtre, bois traditionnellement utilisé pour le mobilier, est souvent privilégié pour les travaux sur les machines 5 axes, en raison de sa densité et de sa solidité.



Processus de scan 3D d'une sculpture sur bois



CNC 4 axes réalisant les usinages de pieds

Atelier de finition

Enfin, vient l'étape de la finition, cruciale pour obtenir les teintes et la texture finale spécifiquement attendues par le client. Le client envoie un échantillon, dit aussi master, à l'atelier qui compte ensuite sur leur responsable en contretypage pour définir le meilleur protocole d'exécution qui s'approchera de l'original et qui pourra être appliqué sur les pièces en série.

Atelier et zone de stockage

L'atelier est composé de trois grands bâtiments. Le premier est l'atelier principal, où se trouvent les machines telles que les CNC, ainsi qu'un espace dédié aux outils traditionnels, favorisant le travail artisanal. Le second bâtiment est consacré à la finition, une étape cruciale et chronophage avant que les créations ne soient livrées aux clients ou designers. C'est ici que le bois est transformé : les nœuds et veines peuvent être dissimulés grâce à des techniques de laquage, ou au contraire, mis en valeur par le sablage et le vernissage. L'artisan doit être capable de répondre aux demandes spécifiques des clients.

À titre d'exemple, des clients lui ont d'ailleurs demandé d'appliquer un voile de couleur chêne sur du noyer, pour obtenir l'aspect visuel du chêne tout en conservant les veines caractéristiques du noyer. Le dernier bâtiment est dédié au stockage du bois qui nécessite beaucoup de superficie.



Espace de stockage du bois scié

Bois de grande qualité

Nicolas Souchet accorde une grande importance à la qualité du bois utilisé. L'atelier dispose de deux espaces de stockage distincts : l'un dédié aux essences locales, telles que le chêne et le hêtre, récoltées à moins de cinquante kilomètres, et l'autre réservé aux essences exotiques.

Il collabore aussi avec un trader pour la sélection de sa production ce qui lui assure un bon prix pour la matière première. Un membre de l'équipe est aussi chargé de vérifier que le bois reçu ne présente pas de défauts tels que des nœuds excessifs, des mailles inesthétiques ou des traces d'insectes ou maladies. Si le bois ne satisfait pas ces critères de qualité, il est immédiatement retourné. Le chêne est l'essence la plus souvent concernée par ces vérifications strictes.

Clientèle exigeante et environnement

L'atelier Souchet Inspired Woodwork s'interroge de plus en plus sur les enjeux écologiques. Il développe sa politique de Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE), visant à privilégier un fonctionnement plus local et à adopter des pratiques de recyclage respectueuses de l'environnement. Un des projets en cours concerne la rénovation de la chaudière, qui sera alimentée par les chutes de bois, permettant ainsi de chauffer les ateliers de manière plus efficace et moins polluante, tout en offrant des économies.

Un des principaux défis écologiques auxquels l'atelier est confronté réside dans les exigences très spécifiques du secteur du luxe. Les clients demandent des matériaux sans aucun « défaut », tels que les nœuds, les variations de couleur dues à la croissance de l'arbre, ou encore les traces laissées par les scolytes. En conséquence, beaucoup de bois sont renvoyés vers les lieux d'achat initiaux, et les planches avec des défauts entraînent la création de grandes quantités de chutes pour satisfaire ces critères stricts. Cela représente 40% à 60% de perte des bois déjà sélectionnés par l'atelier.

Les chutes de grandes tailles seront réutilisées dans la mesure du possible, mais malheureusement, aucune entreprise locale ne vient récupérer l'importante quantité de chutes inutilisables, que ce soit pour les réutiliser ou les broyer, laissant un vide dans les solutions de recyclage disponibles.

Texte : Camille Bonnin et Pierre Mauclère



Fabrication du squelette du fauteuil « Ours polaire » de Jean Royère (1947)



LES PROJETS DESIGN

Approche globale

Pour cette seconde année de collaboration, il a été question de placer le décor numérique au centre de la recherche. Décor appliqué et décor générateur de formes ont été un prétexte pour questionner toutes les problématiques de production en série liées aux outils numériques. Les résultats ont visé une gamme de mobilier paramétrique permettant de faire collaborer diverses entreprises du *Continuum Numérique Collaboratif*.

Comment le décor devient
moulure et facilite la prise
en main de l'objet ?

Marion

Comment le motif peut-il
générer l'assemblage ?

Hélias

Comment le décor révèle-t-il
la structure de l'objet
et du matériau ?

Camille

Comment le récit peut-il
investir une assise ?

Anaëlle

Comment une pièce de bois
standard peut dessiner
une gamme de mobilier ?

Pierre

Comment le minimalisme
joue avec l'équilibre ?

Arthur

Quelle surface minimum
pour s'asseoir ?

Emilie

Comment l'assemblage
donne-t-il forme à l'assise ?

Coline

Comment repenser
l'ergonomie d'une assise ?

Agathe

Comment une pièce de bois standard peut dessiner une gamme de mobilier ?

Pierre Mauclère

Intentions

L'idée de départ de ce projet était d'optimiser la fabrication du tabouret par l'assemblage de pièces répétées.

Ces dernières apparaissent sous la forme de planches de bois assemblées de manière à créer un vide dans la structure de l'assise.

L'assemblage entre les modules est pensé par des dominos qui fixent l'objet en empêchant toute rotation des planches.



L'aspect me semble rudimentaire et rappelle des jeux de constructions. Je vais alors chercher d'autres variantes d'assemblage.



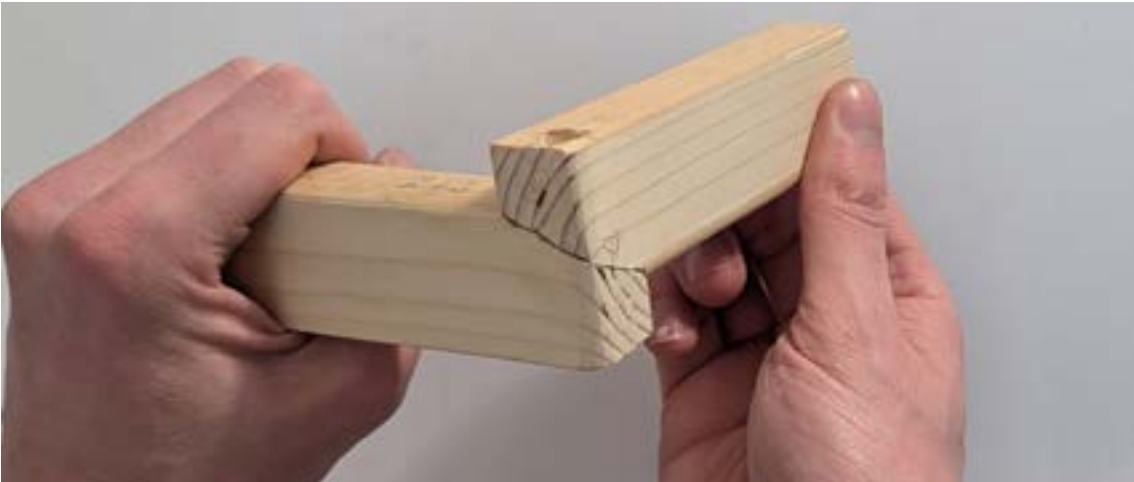
Le nouvel assemblage développé pour ce tabouret change son aspect par l'apparition d'un chant travaillé qui allège son dessin. Le détail de la butée pour l'assemblage bloque les planches entre elles et permet l'utilisation de tourillons plus communs que les dominos et plus adaptés à la production industrielle.

Détail d'assemblage de la pièce standard

L'assemblage

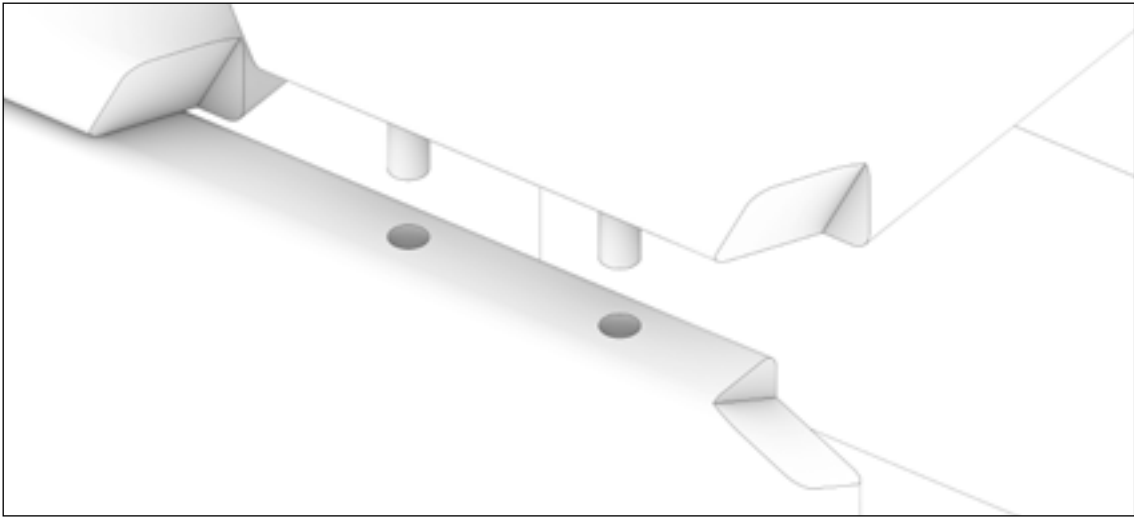


Assemblage auto-bloquant

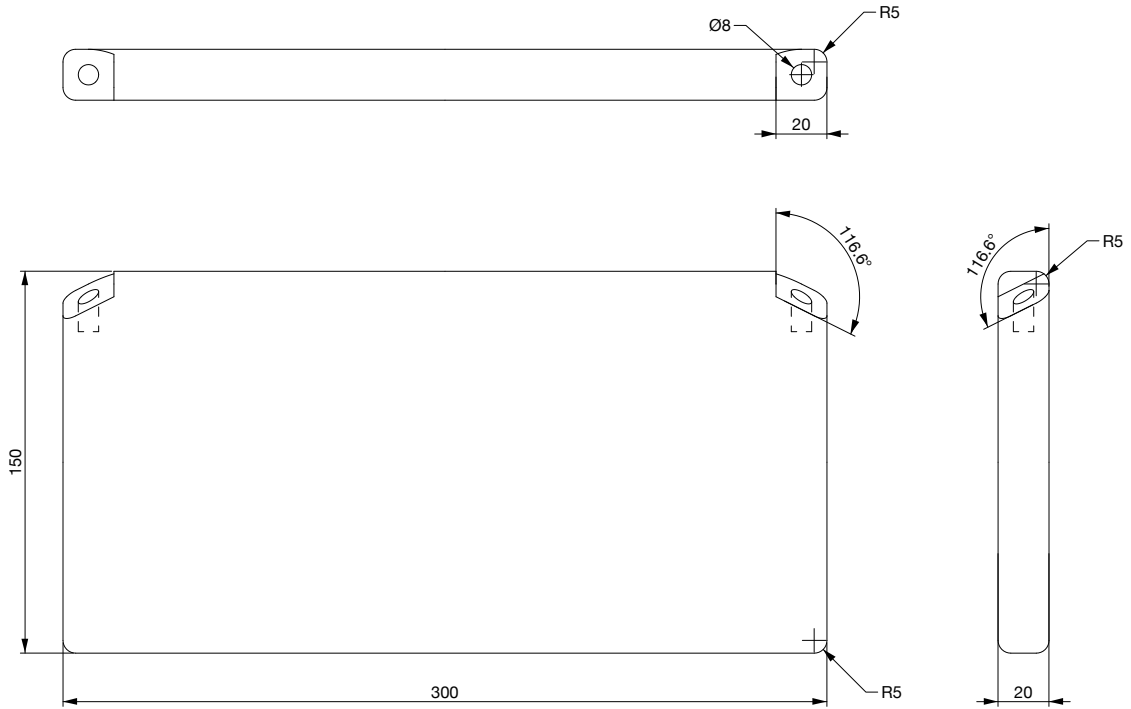


Les assemblages et les quarts de rond sont pensés pour être réalisables à la CNC. Les assemblages sont présents aux intersections entre les planches verticales et les deux planches de l'assise sont fixées avec des tourillons sur le chant des planches hautes des pieds.

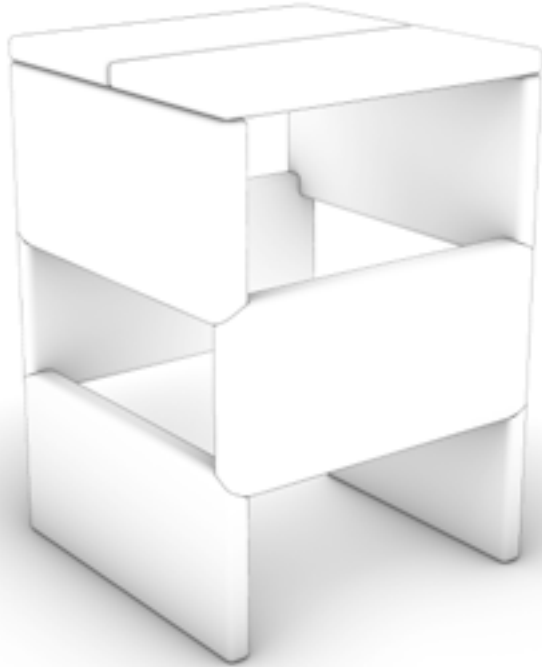
Aussi, toutes les arêtes sont travaillées avec un quart de rond de 5 mm de rayon.



Fixation de l'assise sur les planches hautes des pieds



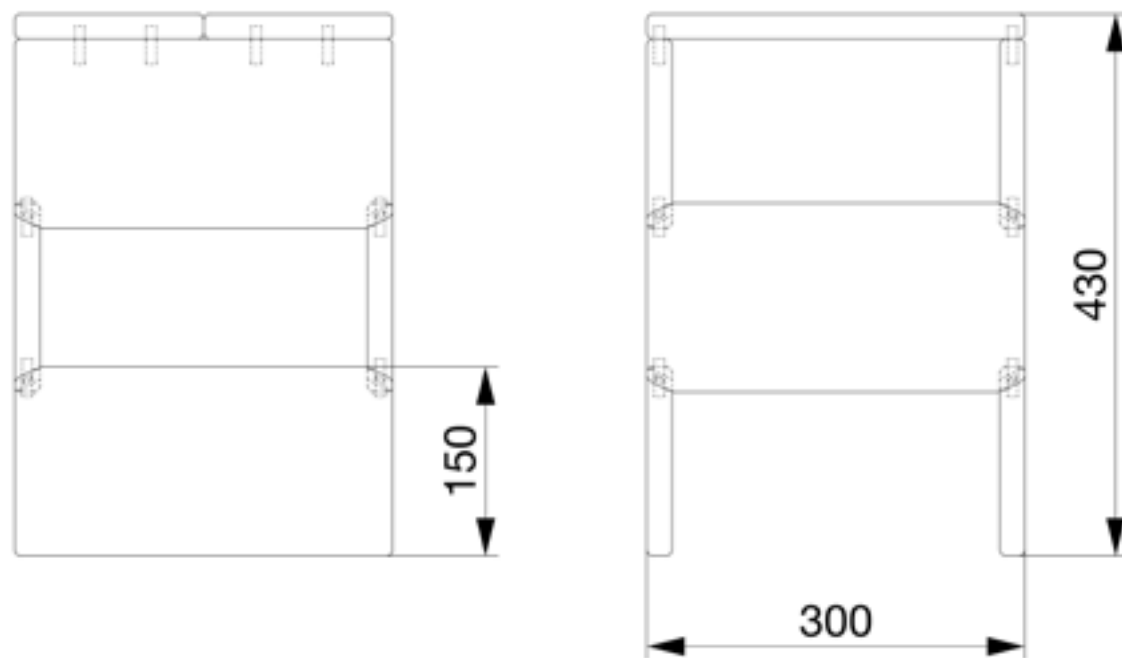
Plan d'une planche type avec deux assemblages (cotations en mm)



Modélisation 3D du tabouret



Réalisation d'une maquette en carton à l'échelle 1 pour définir les proportions



Vues de face du tabouret (cotations en mm)

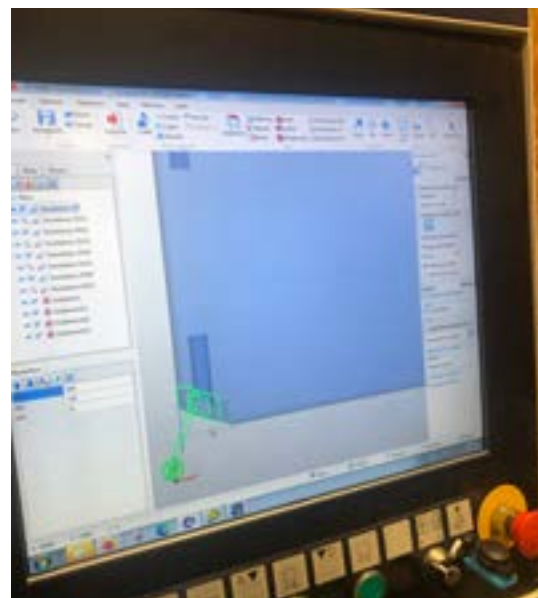


Premier test d'assemblage fabriqué à l'ÉSAD

Prototypage

J'ai fait mes premiers tests d'assemblage de manière artisanale, afin de valider le principe et d'assurer la faisabilité industrielle.

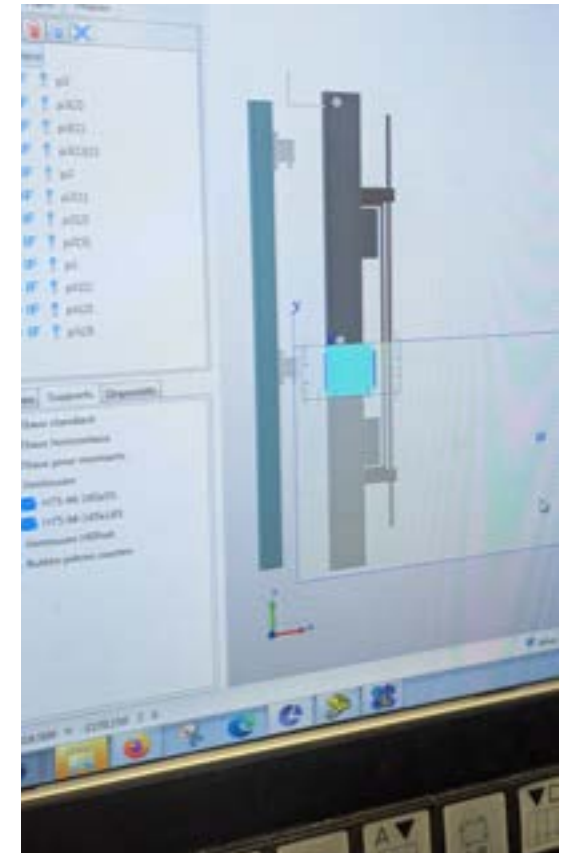
Lors du workshop production à l'ENSTIB, mes binômes Hamza Othman et Mathieu Houe ont fait la programmation de l'usinage à la CNC à 5 axes.



Programmation des usinages sur Maestro



Première planche usinée



Placement des ventouses sur la CNC

Nous avons choisi d'utiliser du douglas (résineux) comme bois car c'était l'essence disponible à l'atelier la plus intéressante pour son aspect. L'utilisation d'un bois tendre pour convevoir ce premier prototype nous assure une production facilement duplicable avec des bois plus durs (feuillus).

La largeur des planches brutes de scierie était parfaitement adaptée aux ventouses de la machine qui ne pouvait pas usiner un gabarit en dessous de 15 cm de large.



Mathieu, Hamza et moi dans la halle de production de l'ENSTIB



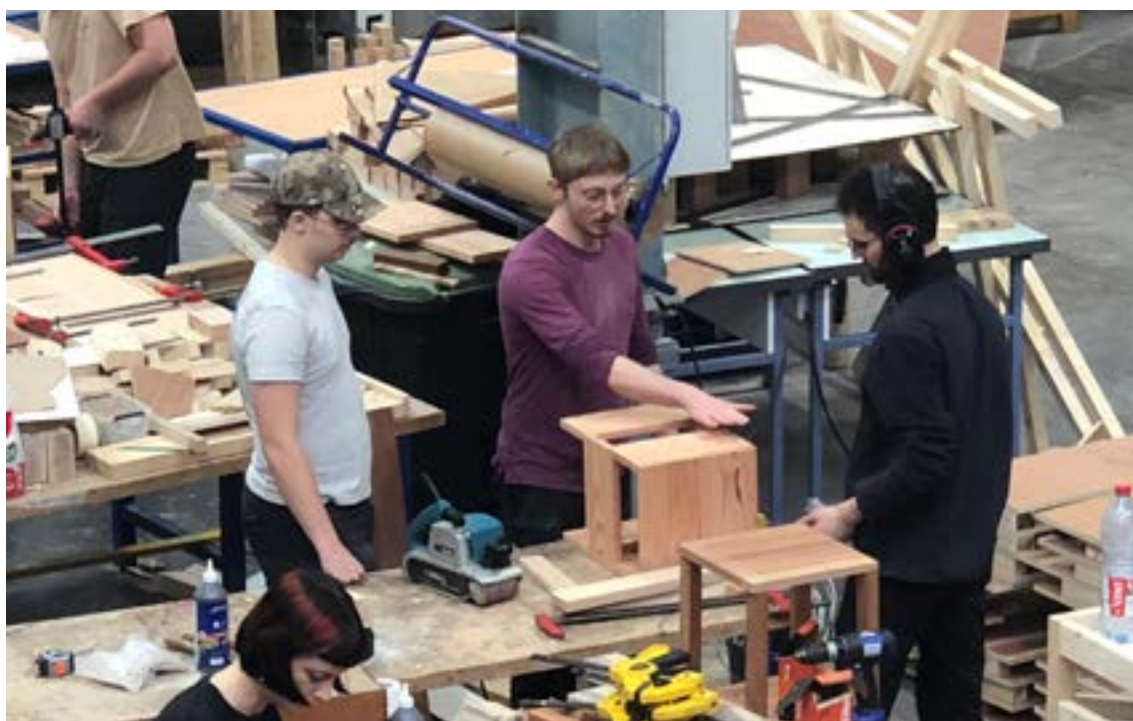
Collage maintenu avec des serre-joints



Ponçage des faces par Hamza

Ajustement

Lors de l'assemblage des pièces, nous avons constaté un décalage de 1 mm lié à un manque de précision. Pour l'ajuster, nous avons poncé toutes les faces.



Vérification de toutes les faces avec Mathieu et Hamza



Modélisations 3D



Toutes les pièces en chêne avant assemblage

Déclinaison

Pour développer une gamme, j'ai d'abord pensé à créer des variantes de composition de différentes essences de bois afin de dessiner des tabourets selon les ressources disponibles.

J'ai choisi le chêne et le frêne et j'ai accentué la teinte du chêne en l'ébonisant. L'ébonisation est un traitement sur le bois pour donner une apparence similaire à l'ébène et qui réagit particulièrement bien avec le tatin du chêne. Elle est à base de laine d'acier n°000, de 1/3 d'eau et de 2/3 de vinaigre d'alcool, infusé durant 3 jours.



Test d'ébonisation sur le chêne



Détail des assemblages avec tourillons

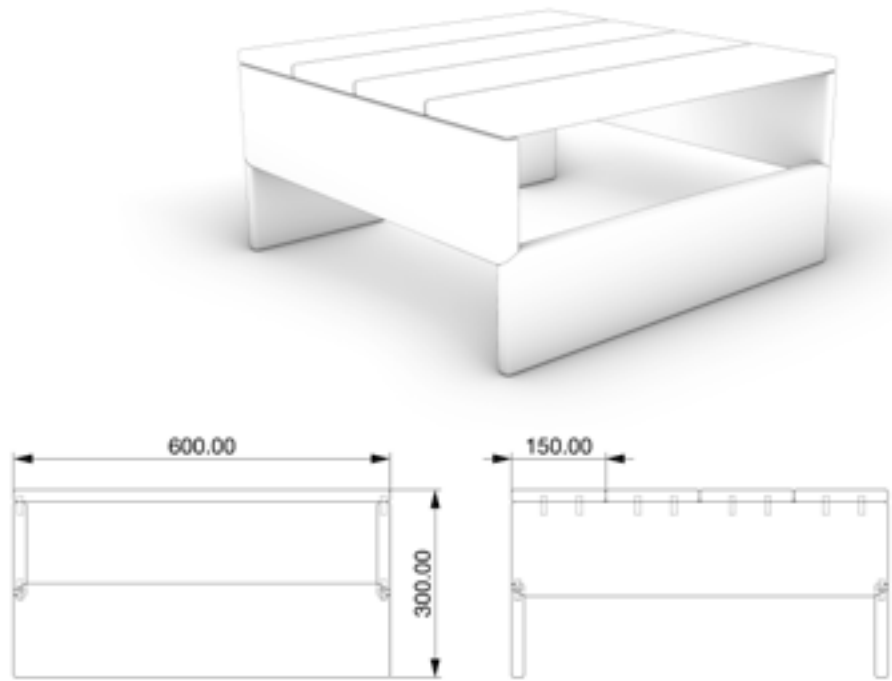


D'autres typologies

J'ai travaillé sur une déclinaison du mobilier en changeant les dimensions des planches. Celle de la table basse fonctionnent comme celle du tabouret avec un format unique. Par contre pour réaliser le banc, il est nécessaire d'avoir différents formats de planches, celles de l'assise et celles de la longueur du mobilier. J'ai également adapté les largeurs des planches afin d'obtenir un dessin plus harmonieux. Ici cinq formats de pièces sont nécessaires pour sa fabrication.

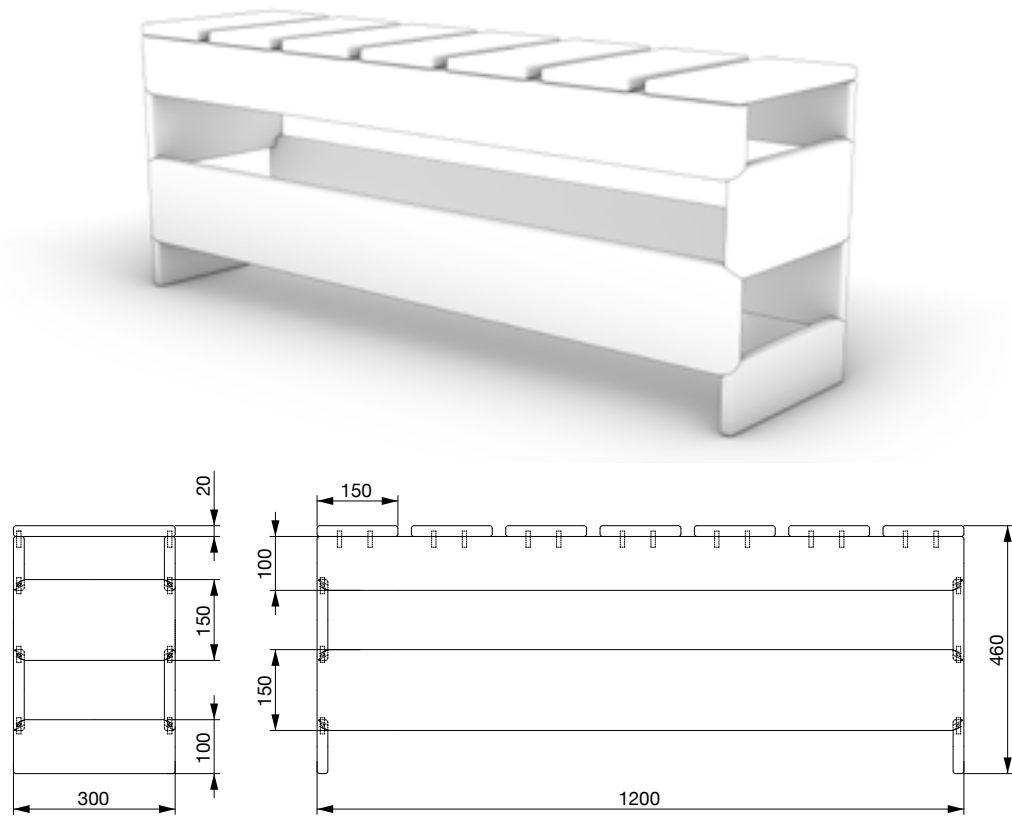
Développement de la gamme de mobilier

TABLE BASSE



Vues de coté en mm

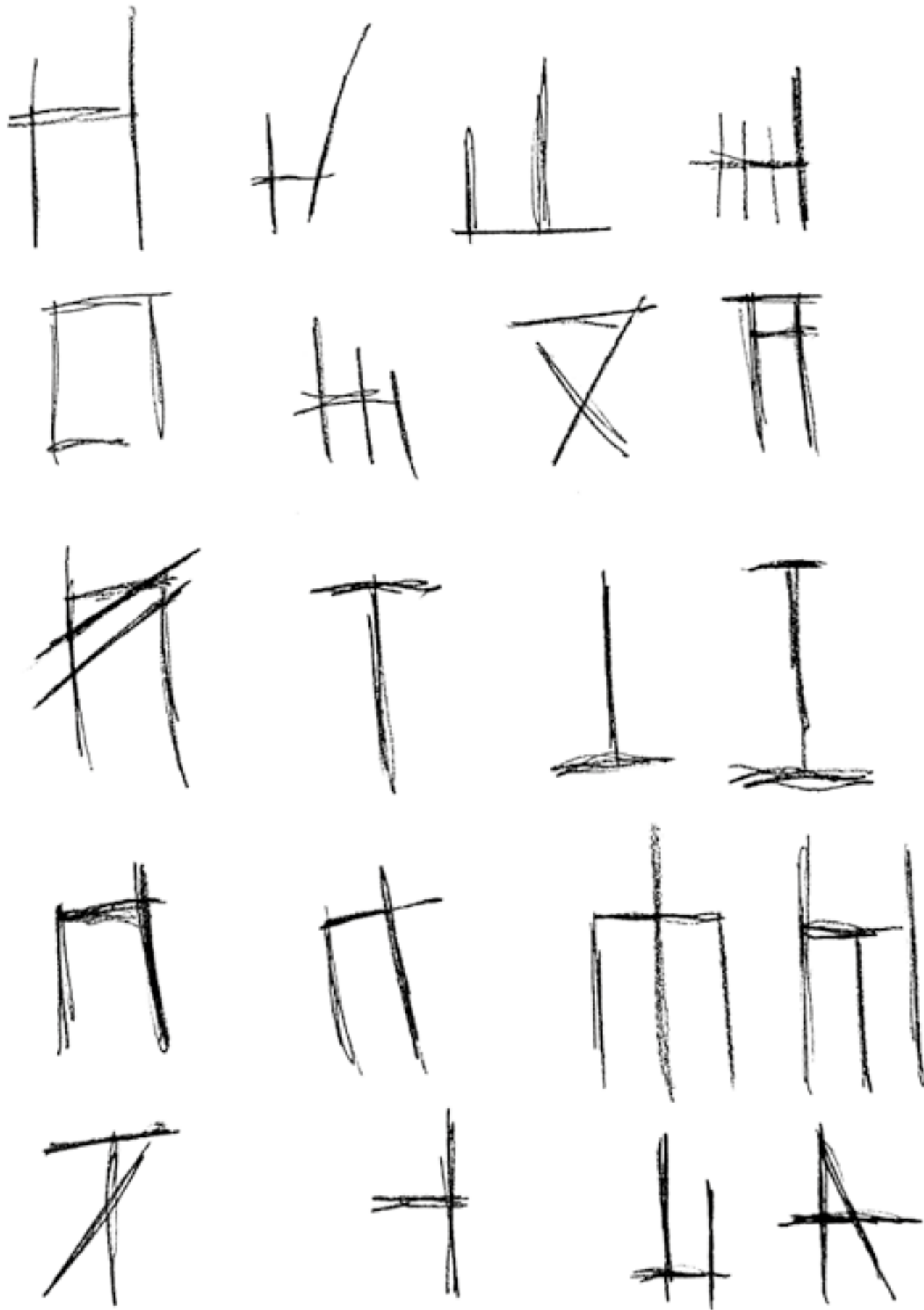
BANC



Vues de coté en mm

Comment le minimalisme joue avec l'équilibre ?

Arthur Kerzerho



« Dremmwel »

Pour ce projet mon intention était de créer une assise où la question de l'équilibre prend place sur l'objet. J'avais envie de travailler autour du minimalisme, courant artistique que j'apprécie et qui caractérise souvent une tension entre les formes épurées et la notion d'équilibre.

Recherches Formelles

Après beaucoup de recherches de formes et de volumes, j'ai fini par repenser mon approche du dessin en arrêtant de vouloir dessiner un tabouret. Je me suis concentré sur le dessin des lignes et des horizons, à la manière d'une recherche architecturale.

Une fois la forme trouvée, j'y ai placé le squelette du tabouret (pieds + plateau), et je l'ai proportionné pour qu'il puisse tenir debout.

A partir du concept redessiné, je l'ai modélisé en 3D puis fabriqué en maquette à échelle 1 afin d'appréhender les problématiques d'équilibre et d'usage.



Difficultés

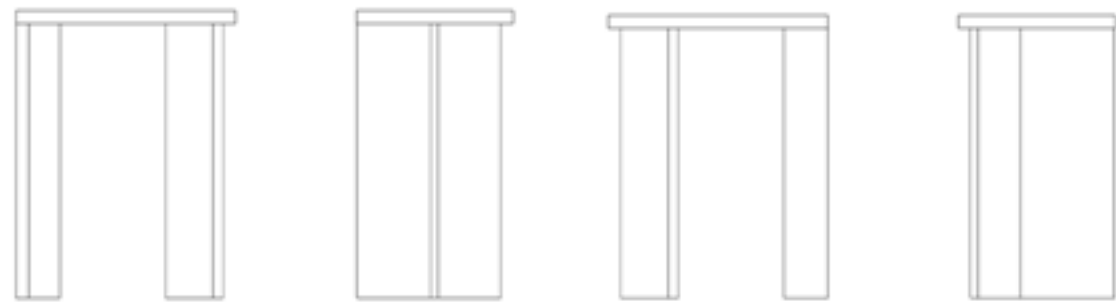
Suite à ces premières recherches, j'ai pu déceler des problèmes de proportions mais aussi de structures. Le but de mon tabouret n'était pas d'être un objet manifeste, mais d'être utilisable. J'ai alors modifié et rabaissé les pieds, enlevé l'appui pour le dos et changé quelques propositions.

J'ai aussi fait des recherches sur la forme du pied principal afin d'avoir une plus grande surface au sol et créer une impression de plein.

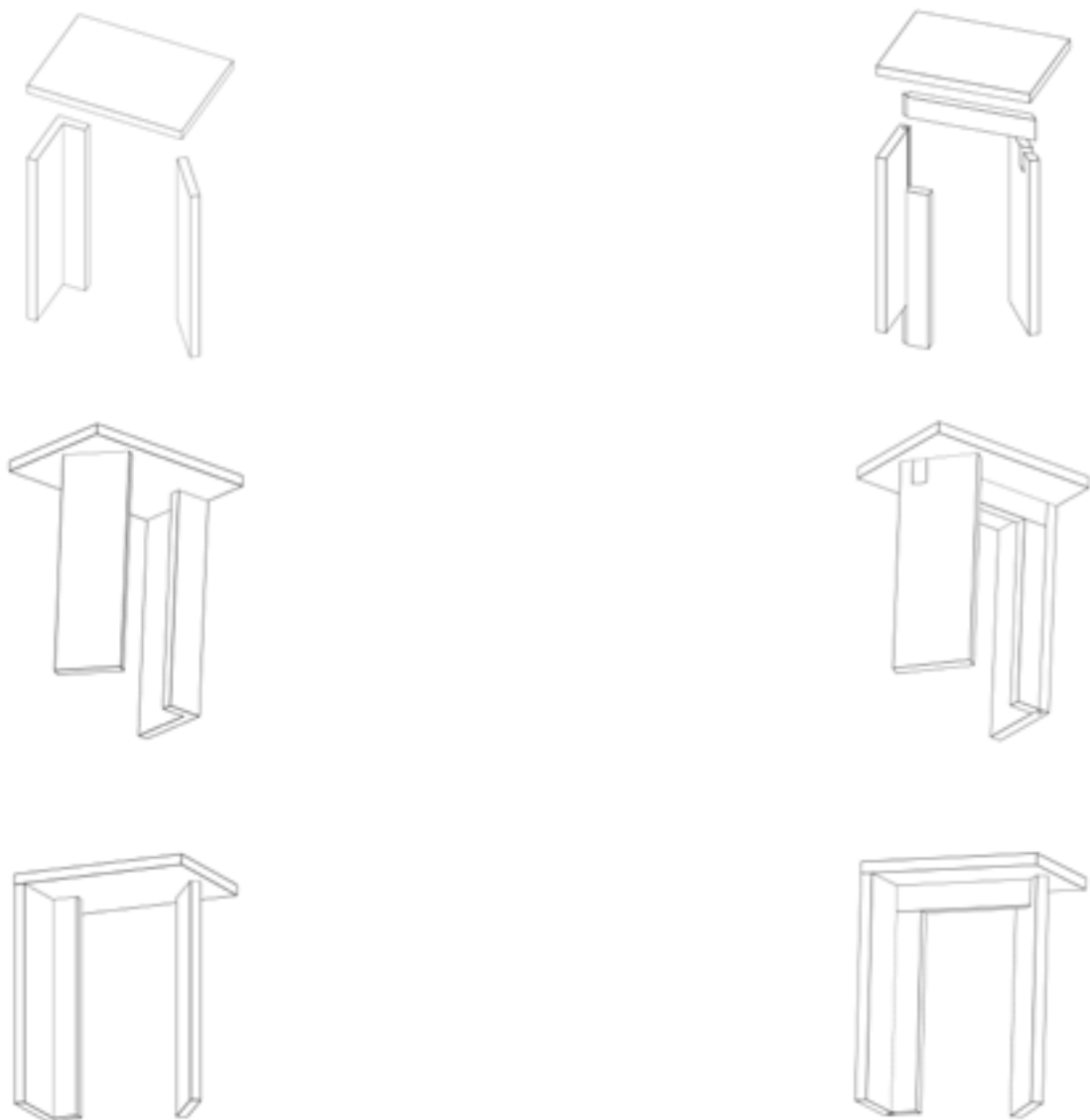
En fonction des angles de vue, le tabouret se déforme et joue avec la perception de l'équilibre. Lors de la fabrication de la première maquette en bois, j'ai constaté un problème structurel pouvant nuire à la durée de vie de l'objet, aussi j'ai dû ajouter une traverse afin de connecter les pieds et renforcer l'ensemble.



Différents coupe des pieds



De g. à d. : vue de face, de gauche, de dos et de droite



J'ai traité la traverse comme un élément graphique pour la faire rentrer en contact avec les pieds. Je l'ai alors intégré au profilé en L du pied principal et créé un perçage débouchant dans le pied secondaire pour faire apparaître son extrémité.

Sa forme finale présente des ouvertures qui créent des jeux de lumière et des zones d'ombre. Les espaces du mouvement ainsi générés font évoluer le tabouret.



Dessin de la traverse



Premier prototype avec la traverse

Prototypage du tabouret à l'ENSTIB

Pour la réalisation de ce projet avec mon binôme Arnaud Ngoumtsa, la question de l'utilisation de la CNC a été majeur car le percement du pied secondaire n'est possible qu'avec un robot.

De plus, j'ai choisi de monter le tabouret uniquement avec des tourillons afin d'éviter de la visserie ou de la quincaillerie visible. Le choix crée alors un besoin de précision pour le placement des trous des tourillons.



Façonnage des panneaux réalisé avec Arnaud



Bien que la machine soit conçue pour de l'usinage de précision, la mise en œuvre de celui-ci a été compliquée. Les pièces n'étaient pas adaptées par leur taille pour être mises en place sur un grand plateau et le placement manquait de précision résultant en des décalages lors de l'assemblage.

Usinage des percements à la CNC

1



Le décor

J'ai abordé le motif dans un premier temps avec de l'ornement (1), comme un contre pied face au minimalisme.

Cependant la problématique du temps d'usinage m'a obligé à revoir mes envies et j'ai développé des motifs plus simples inspirés de l'architecture (2). Mais une nouvelle fois le temps machine était trop long, plus on retire de la matière plus il faut de passage de mèche.

J'ai alors choisi d'investir les parties intérieures et peu visibles du tabouret avec un motif linéaire (3). Au lieu d'utiliser une mèche qui creuse le bois, j'utilise une pointe javelot qui marque le bois avec sa tête.

Ces lignes discrètes se révèlent à la lumière et ajoute un détail sensible dans l'ombre.

2



3



Du tabouret au banc

La ligne du tabouret s'invite à vivre en duo, avec un jumeau, un miroir. Cette paire se complète et crée une ouverture ou une fermeture de la ligne, bien qu'ils ne soient pas en contact ils remettent en question la notion d'équilibre de l'objet.

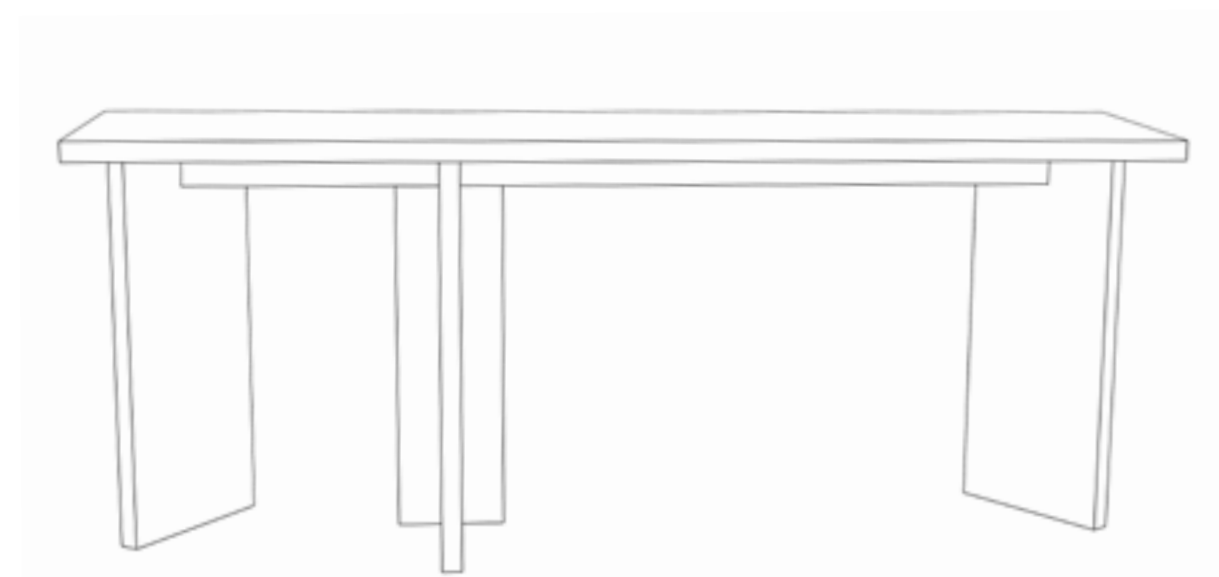
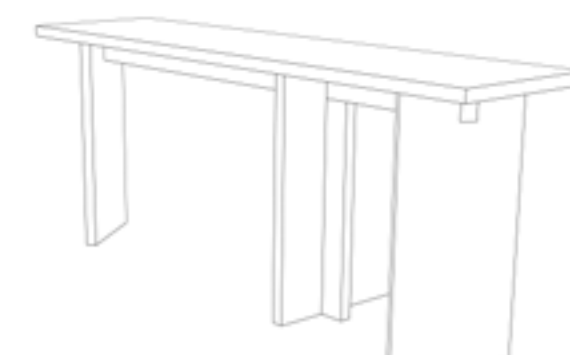


Tabourets en symétrie



Je déploie aussi cette forme en banc, cette fois-ci en fusionnant les tabourets d'une manière asymétrique. Ce banc trois places bien qu'il soit fixe et stable joue de sa structure déséquilibrée.

Détail de l'usinage des pieds



Conception du banc



Colonne de tabouret

Quelle surface minimum pour s'asseoir ?

Emilie Gernigon

Un motif issu du territoire

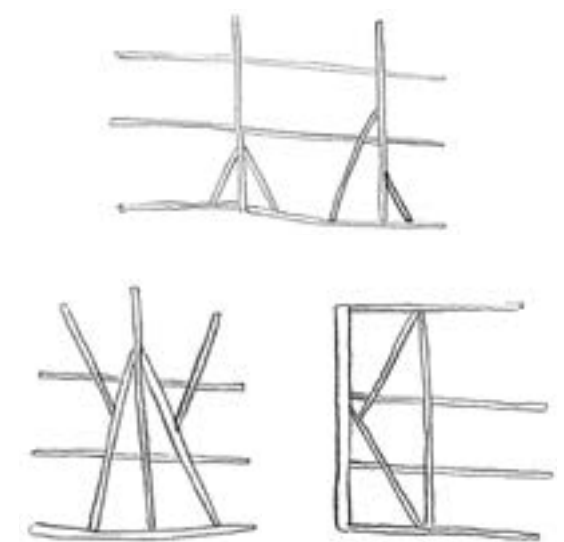
L'histoire derrière la forme, quand l'architecture rencontre l'objet.

Le Massif des Vosges a un versant en Alsace, aussi je me suis intéressée aux architectures traditionnelles à base de pans de bois et de torchis présentes sur ce territoire. On y retrouve comme dans d'autres régions, des maisons à colombages qui témoignent d'un savoir-faire ancien, né d'une ressource locale en abondance et d'une tradition constructive aujourd'hui plus rare.



Montage d'une maison alsacienne à colombage dans le village de Berentzwiller, © Denis Sollier

Patrimoine à part entière, ces maisons portent la mémoire du territoire. Leur structure offre un terrain d'exploration où les motifs du colombage et les modes d'assemblages ont guidé mes recherches. Mon intention était de penser une assise qui résonnait avec son environnement en établissant un lien avec cet héritage architectural.



Dessins de recherche inspirés des principes constructifs des colombages

Mode d'assemblage

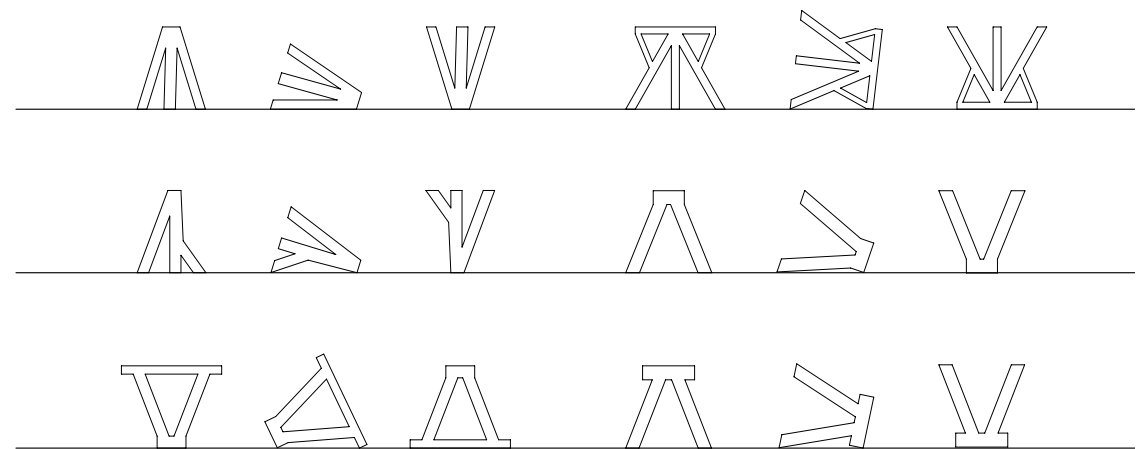
En m'appuyant sur la charpente, j'ai pu visualiser et commencer à développer cette assise en trois dimensions. Comprendre les assemblages, la manière dont le bois s'enchevêtre, se connecte à la différence du colombage qui reste à plat et très vertical.



Détail de charpente révélant la rencontre des poutres et leur assemblage

Détournement de la charpente

Imprégnée des formes de la charpente et des assemblages des poutres, j'ai commencé à esquisser mes croquis.



Dessin d'un tabouret de traite

L'assemblage d'une charpente

Je découvre alors l'artisanat de ces structures à travers leurs assemblages. Ceux-ci reposent principalement sur des tenons-mortaises, des moiselements, des queues d'aronde et des entures, techniques largement répandues dans l'assemblage traditionnel des charpentes.

A mon sens, l'assemblage de l'assise doit raconter ces savoir-faire. Lors de la première visite à l'ENSTIB, j'ai découvert la tenonneuse et la mortaiseuse. Ces outils pour réaliser les assemblages, autrefois purement artisanaux, trouvent aujourd'hui un nouvel écho avec les machines numériques. Le tenon-mortaise devient ainsi l'assemblage principal de mon prototype.

L'enjeu est alors d'explorer ces machines et de comprendre comment programmer un assemblage.

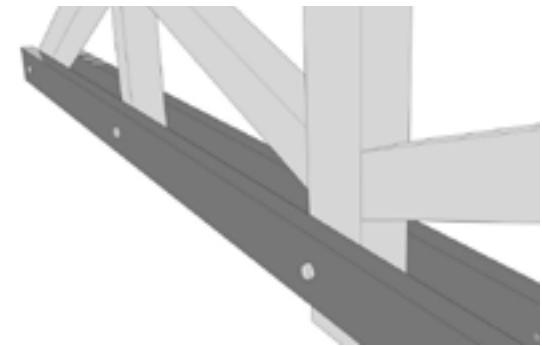


Schéma d'assemblage moisé ou moisement d'un entrain



Schéma d'assemblage en queue d'aronde

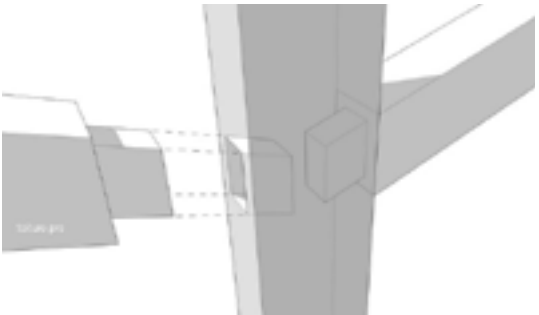


Schéma d'assemblage du tenon-mortaise

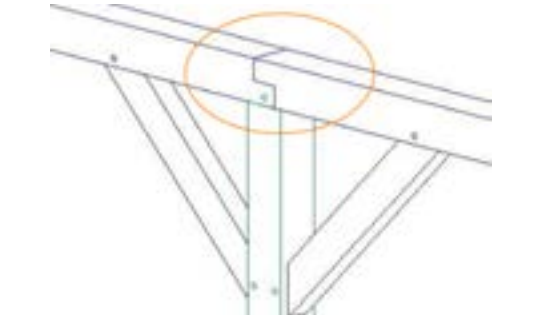
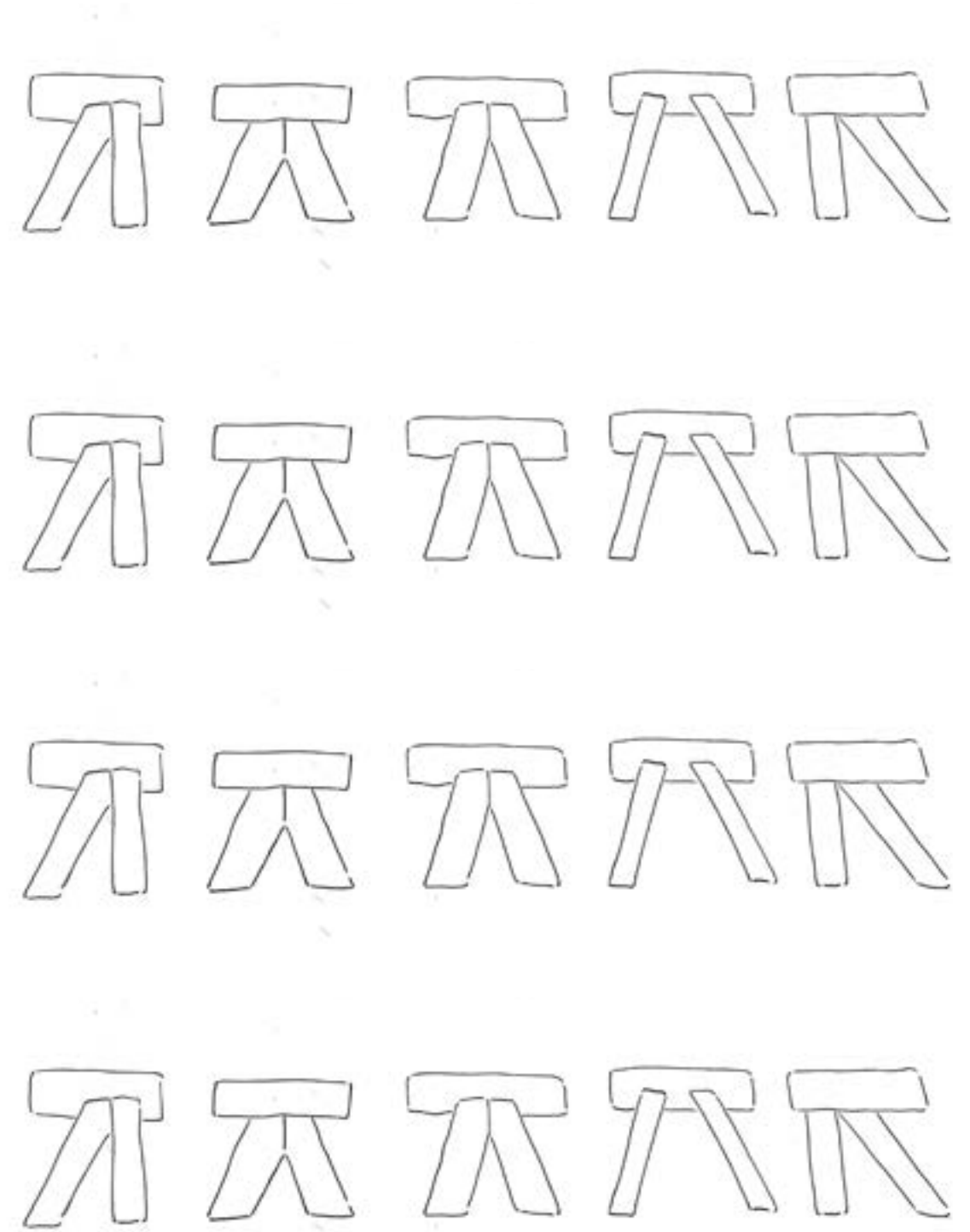


Schéma d'assemblage de l'enture (bout à bout)

La rencontre des sections

Après la découverte de ces assemblages, l'inspiration vient des connexions visibles : la manière dont une section s'insère dans une autre, la façon dont les pièces se lient.



Dessins de recherches

La section

La section est le point de départ de la mise en forme de l'assise et l'épaisseur façonne la silhouette de l'objet. Concevoir une assise en lien avec la charpente conduit naturellement à explorer les sections standards utilisées dans ce type de construction : 60 x 80 mm, 80 x 100 mm et 100 x 200 mm.

Souhaitant la plus grande section carrée possible, je choisis du 80 x 80 mm. Cette dimension garantit à la fois une surface d'appui stable et un espace suffisant pour s'asseoir. Cependant, une section importante augmente le poids de la structure. Il devient alors nécessaire de limiter le nombre de pièces utilisées pour l'assise.



Tabouret Mèribel de Charlotte Périand



Croquis d'intention

Inspiration

Cherchant à créer la surface la plus réduite possible, je fais face à diverses questions. À quel moment une assise cesse-t-elle d'en être une ? Quand disparaît-elle ?

La contrainte du poids induite par les sections de bois amène à réfléchir à la hauteur minimale de l'assise.

Ce projet explore la frontière entre présence et absence de l'assise. À quel instant en devient-elle une ? À quel moment s'efface-t-elle ? Quelle est la largeur minimale ? Quelle est la hauteur la plus basse possible offrant encore du confort ?

Tout au long de cette recherche, l'inspiration est venue du tabouret Mèribel de Charlotte Perriand. Un clin d'oeil aux tabourets de traite, qui a conduit à dimensionner l'assise avec une hauteur très basse, juste suffisante pour s'y asseoir.



Dessin d'un tabouret de traite

Prendre de la hauteur

Une première forme est imaginée, qui deviendra celle utilisée pour créer le prototype en carton. Le dessin s'étire. Différentes formes sont testées avec l'idée d'une assise à différentes hauteurs, proposant trois postures pour s'asseoir.

La question du poids et des sections reste présente. Si le prototype le plus petit présente un poids raisonnable, les autres pourront être réalisables.

Le prototype

La phase de fabrication du prototype commence en équipe avec Tom Frechin. Le premier prototype se compose de quatre pièces : trois pieds et l'assise.

Un collage est nécessaire pour obtenir des sections de 80 x 80 cm, car cette dimension n'est pas disponible dans l'atelier. L'essence du bois n'est pas vraiment un choix ; nous utilisons ce qui est à disposition, du hêtre.

La fabrication commence par les mortaises, puis les tenons. Une succession de données doit être renseignée sur la mortaiseuse : hauteur, profondeur, largeur, distance. La pièce est déposée, la machine s'exécute, révélant le lien entre artisanat et technologie.

Après avoir réalisé l'assemblage, nous procédons aux découpes d'angles dans nos sections. Cependant, un problème de taille se pose : les dimensions des pièces sont trop petites pour réaliser ces découpes. Ne connaissant pas encore bien les machines, je n'ai pas trouvé de solution dans l'immédiat. Créer des pièces de cette dimension dans un atelier habitué à travailler des échelles plus importantes, voire des microarchitecture, représente un véritable défi.



Maquettes à l'échelle 1, en carton



Réalisation des mortaises avec la mortaiseuse



Fabrication des pièces en cours

Les découpes sont difficilement réalisables, et un petit outillage, comme la scie à onglet, sera alors plus adapté. Cependant, l'angle de découpe risque de faire sauter le tenon. Une erreur de chronologie de fabrication découlant des dimensions des pièces a été commise.

Le prototype sera donc terminé de manière plus artisanale, avec moins de précision. Le troisième pied arrière, dont la fabrication plus complexe nécessite l'utilisation de la commande numérique, ne sera pas réalisé lors de ce premier workshop.

Essence

Le choix de l'essence était, dans un premier temps, purement esthétique. Cependant, après avoir réalisé ce premier prototype, l'essence et la section parlent d'elles-mêmes. L'assise est très lourde, et son poids final n'est pas encore atteint puisqu'il lui manque un pied.

Cette hauteur d'assise sera la seule réalisable pour développer la gamme. Après avoir testé le prototype, la section permet de limiter le poids. En effet, elle est tellement large qu'elle offre une stabilité suffisante, ce qui rend le troisième pied inutile.

Les essences adéquates pour l'assise et utilisées localement pour les charpentes sont le sapin et le douglas. Le sapin, étant beaucoup plus léger, s'impose donc naturellement.



Premier prototype en hêtre avec les pièces en sapin de l'assise final.

La gamme

La gamme s'articule autour du premier tabouret et prend forme grâce à ce que le prototype a pu m'apporter. Le type d'assemblage reste le même, la section aussi, mais quelques variantes apparaissent.

Les charpentes, qui n'ont pas de sections carrées mais plutôt rectangulaires, mettent en avant l'irrégularité de leur structure et les rencontres de sections différentes.



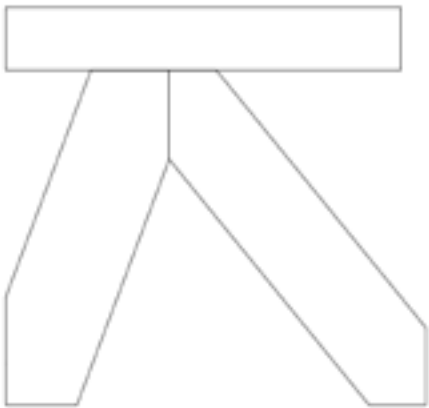
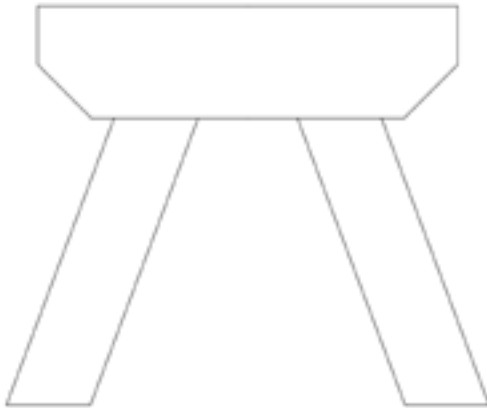
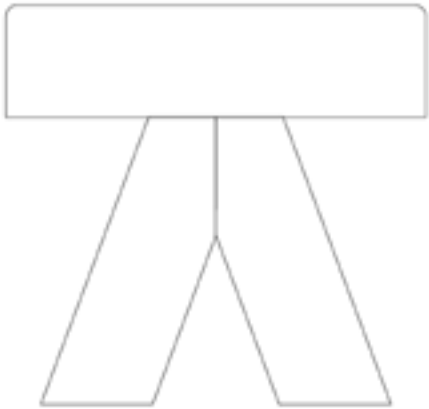
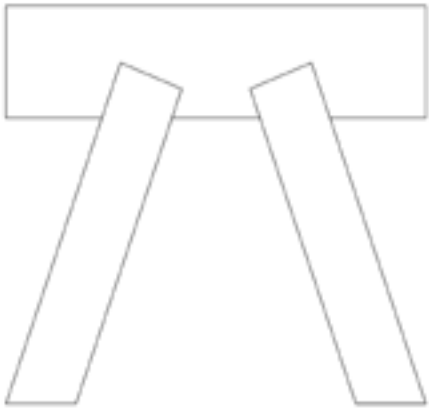
Prototype en hêtre(à g.) et en sapin (à d.)

Casser les angles

Des coupes sont également introduites pour modifier l'apparence, en enlevant de la matière. De nombreuses coupes d'angle, présentes dans les charpentes, viennent subtilement façonner la forme.



Suppression des angles



Proposition formelle pour la gamme

Fabrication finale

Pour créer la gamme, nous devons utiliser la CNC, qui était censée réaliser les assemblages. Cependant, un manque de temps et de connaissances sur la machine et son logiciel nous a confronté à des difficultés.

N'ayant qu'une section disponible, l'erreur n'était pas vraiment permise si nous voulions produire. Une fois de plus, mes pièces étaient trop petites. Nous avons tenté de découper dans la section, mais à peine découpées, les pièces étaient trop petites pour assurer une surface d'accroche sur la CNC. Elles tombaient.

Des erreurs de programmation m'ont fait perdre espoir, du temps et de la matière. Il a fallu trouver d'autres solutions.

Nous sommes donc repartis dans toutes ces découpes d'angle pour les pièces. Nous avons commencé par réaliser toutes les découpes, puis nous sommes passés au tenon-mortaise.

Nous suivons donc le chemin inverse du prototype. Le tenon se fait sans problème, mais une partie du tenon ne peut être réalisée à la machine.

Pour la mortaiseuse, les choses se sont ompliquées. La pièce est soutenue par une grande barre qui descend. Comme toutes les découpes ont été faites, il nous reste peu de surface, ce qui est délicat pour maintenir la pièce en place pendant l'usinage.



Ponçage des pièces



Programmation pour la mortaiseuse



Fabrication des assises avec Tom Frechin



Fabrication à la main des découpes

Nous avons réussi à usiner les pièces, mais les vibrations et un mauvais maintien ont créé des décalages de quelques millimètres.

Une assise a pu être fabriquée sur place, pour les deux autres il a fallu que je les réalise à la main.

Je comprend alors que la CNC est un gain de temps énorme pour la fabrication de ces découpes.



Assises fabriquées à l'ENSTIB



Détail d'usinage

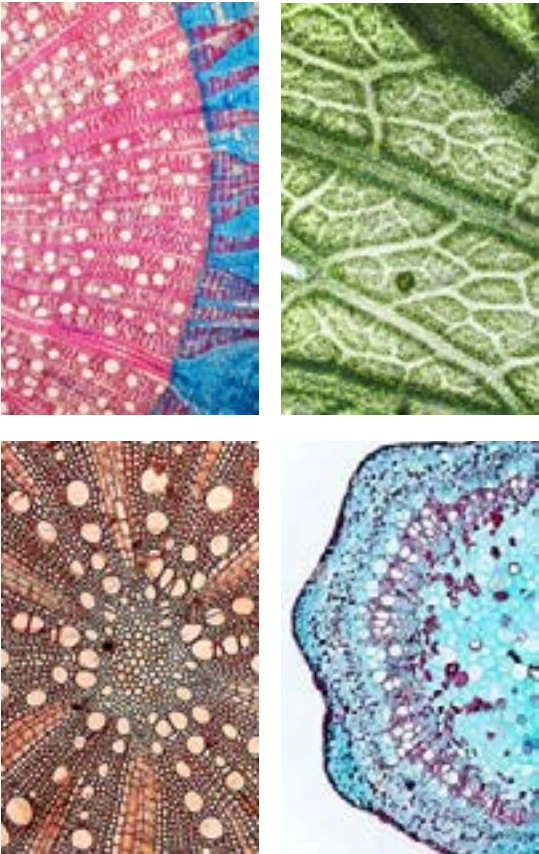
Comment l'assemblage donne-t-il forme à l'assise ?

Coline Villeroy

Pour ce projet de gamme de mobilier, la question de l'assemblage a pris une part importante dans ma recherche. La conception de ces objets a été l'occasion de découvrir et d'expérimenter différents systèmes d'assemblages : mi-bois, queue d'aronde avec épaulement, tenon-mortaises. J'ai passé beaucoup de temps à chercher des idées par le dessin et à rassembler des références. J'avais envie de mêler formes organiques et géométriques.

Si j'ai eu du mal à choisir une direction au début, le déblocage s'est fait lorsque j'ai mieux compris le but du projet et son contexte. La France exporte du bois en masse et importe des produits manufacturés en grande quantité de l'étranger. C'est absurde d'un point de vue écologique et social. De plus, les efforts faits pour garantir une gestion responsable des forêts et une qualité du bois en France sont ruinés par l'importation de produits peu durables. Ce projet de mise en relation des acteurs de la filière bois dans le Grand Est permettrait aux entreprises de partager leurs machines et leurs savoir-faire, créant ainsi une synergie et au mieux une production locale plus importante et accessible pour le grand public. Notre participation à ce projet est un exemple de mise en commun de deux acteurs potentiels : l'ENSTIB et l'ÉSAD. En alliant notre créativité et leur connaissance technique du bois, le but est de créer et prototyper un tabouret puis une gamme de mobilier qui en découle.

Inspirations de la nature



Coupes de vignes au microscope

Références



Etagère Unda, Formel Studio



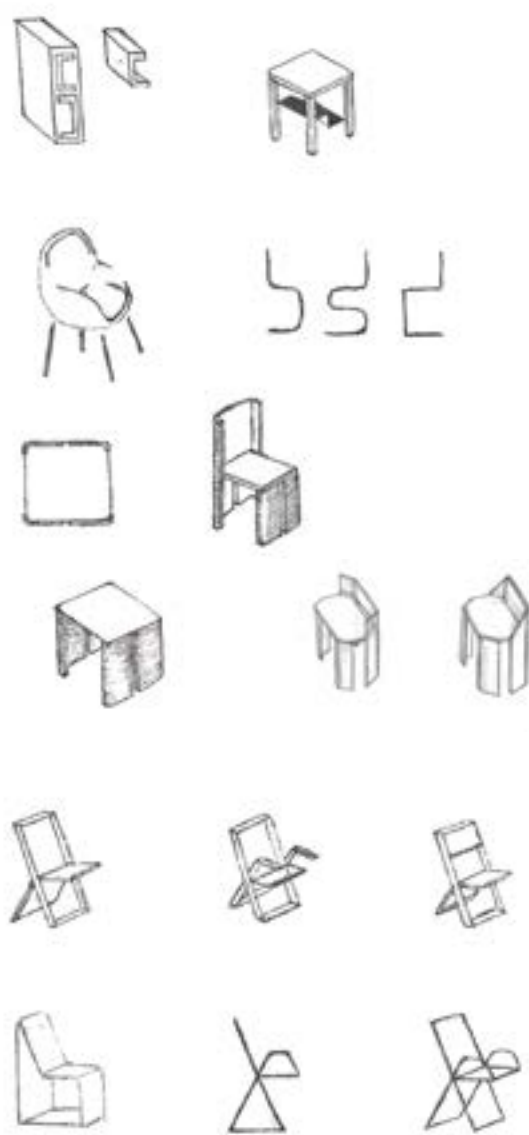
Tabouret Backenzahn, Philipp Mainzer



Fauteuil Kis, Formel Studio

Recherche formelle

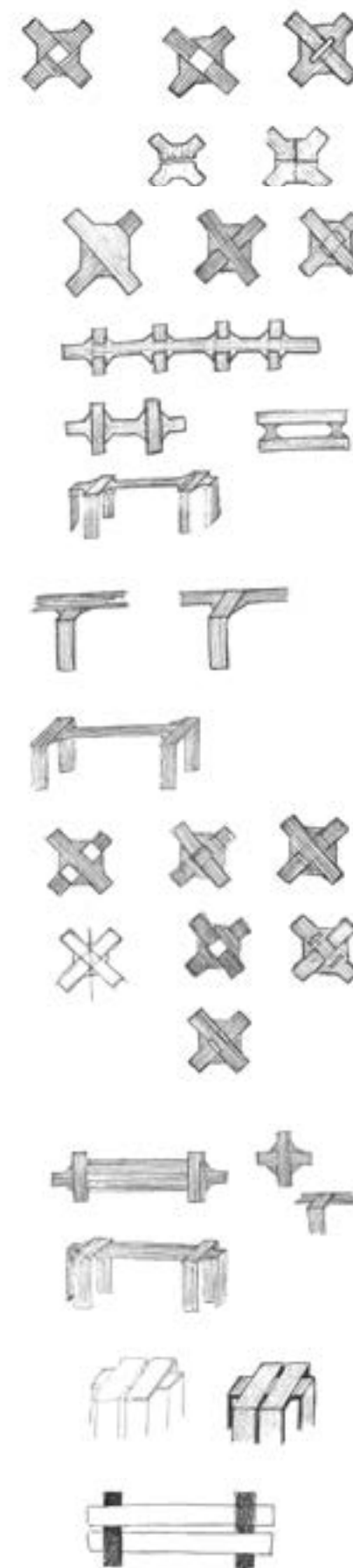
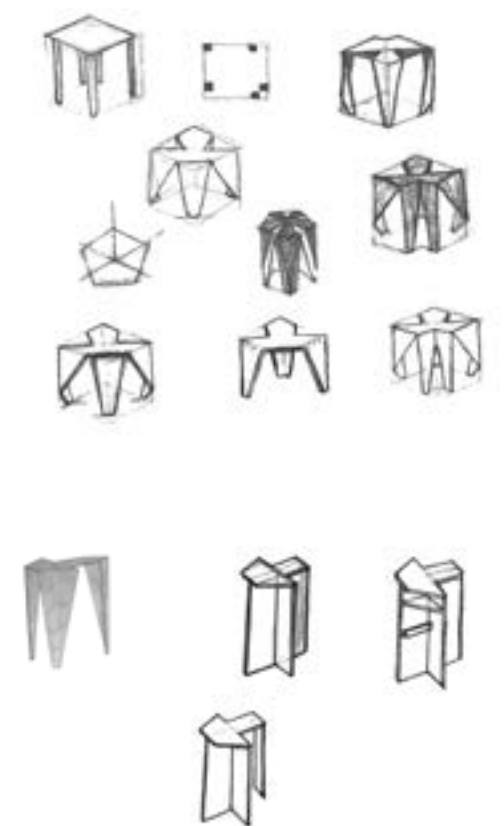
Je me suis inspirée de formes présentes dans la nature et j'ai passé beaucoup de temps à dessiner. Après plusieurs détours, mon choix s'est porté sur une forme inspirée d'une feuille d'arbre. J'ai exploité cette forme en l'appliquant sur un tabouret et j'ai creusé différentes pistes et formes de tabourets à 3, 4 ou 5 pieds. Après avoir exploré ces formes d'assise et fait des maquettes en carton découpées à la laser, j'ai choisi une forme en croix, satisfaisante à l'oeil, symétrique donc plus pratique pour s'asseoir tout en laissant les possibilités d'assise multiples. Faire apparaître le fil du bois sur le dessin m'a permis de créer des motifs graphiques et en les répétant, de créer des systèmes qui m'ont inspiré pour la suite de la gamme.



Premières pistes au dessin



Formes inspirées d'une feuille d'arbre



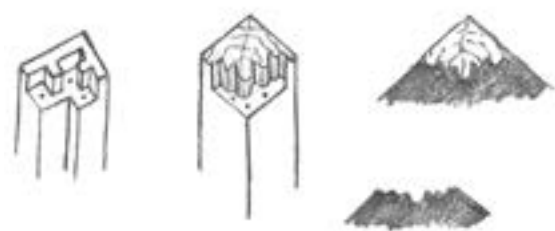
Une piste se précise

Recherche d'assemblages

Pour l'assemblage, l'idée d'un emboîtement selon des formes organiques est arrivée tôt dans le processus et m'est restée longtemps en tête. L'une de mes références, l'étagère *Unda* de Formel Studio m'a particulièrement inspirée. La courbe légère et visible de côté est discrète et dynamise l'ensemble du meuble. En mêlant les idées et les inspirations, j'ai finalement opté pour un assemblage avec un dessin en vague, avec un épaulement. Cela permet d'éviter des chutes de bois importantes en n'usinant les vagues que sur quelques centimètres à l'extérieur et non sur toute la longueur de la planche. Structuellement, l'épaulement évite un mouvement trop important des pieds vers l'intérieur de l'objet et les vagues limitent leurs mouvements latéraux. Visuellement, elles attirent le regard, rendent l'objet curieux et invitent à s'intéresser au processus d'assemblage. L'assemblage est maintenu par deux tourillons et de la colle à bois.



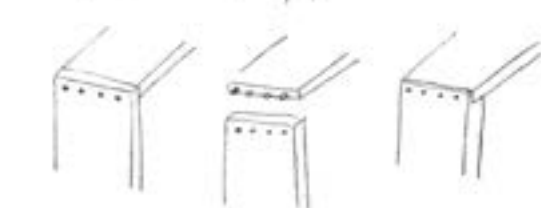
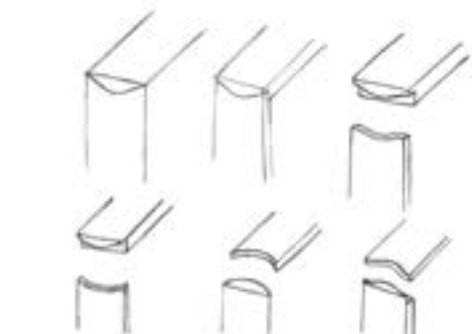
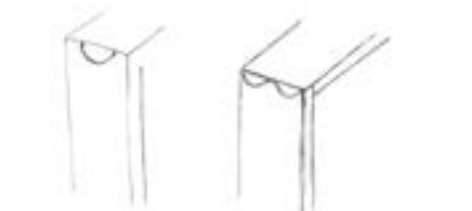
Assemblages en tenon-mortaise



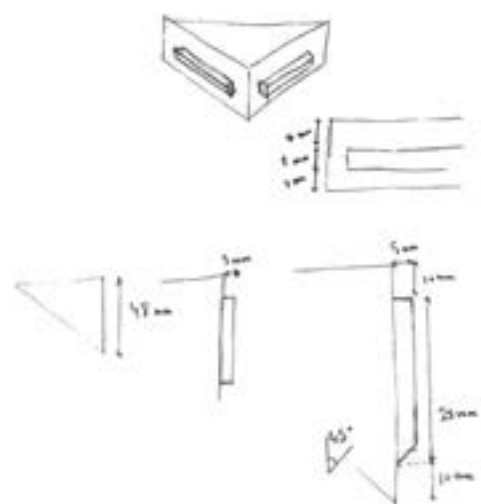
Les équerres de l'assise ont suscité quelques questions. Si elles permettent d'apporter un confort d'assise supplémentaire en augmentant sa surface, structurellement, elles sont négligeables.

Esthétiquement, elles me permettent de créer des motifs en jouant avec le fil du bois. J'ai pensé l'assemblage en tenon-mortaise. La difficulté réside dans le montage car les tenons étant plus larges que la pièce, il est impossible d'enfoncer l'assemblage telle quelle dans l'angle droit formé par la croix. Avec Brioux, mon binôme de l'ENSTIB, nous avons créé une poche plus large dans la traverse du tabouret pour y enfoncer l'équerre puis la faire glisser le long de celle-ci pour l'enfoncer dans l'autre traverse.

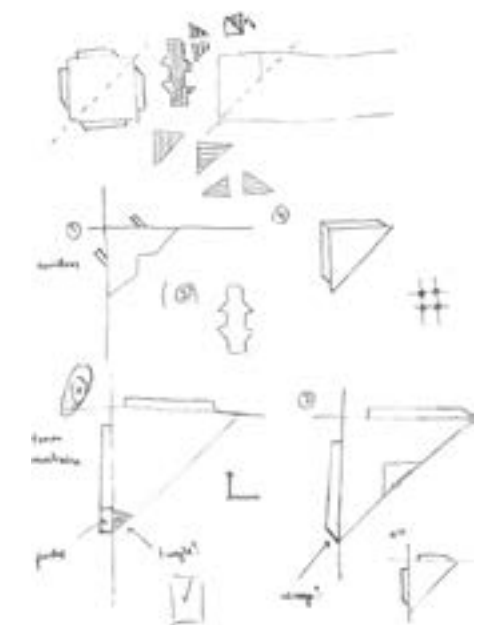
Pour fabriquer ces petites pièces à la CNC 5 axes, nous avons prévu de les usiner côte à côte sur une même planche de bois d'une face, puis de l'autre pour faire les tenons et les mortaises en laissant une marge reliant tous les triangles à raboter ou à couper.



Exploration de différents assemblages par le dessin

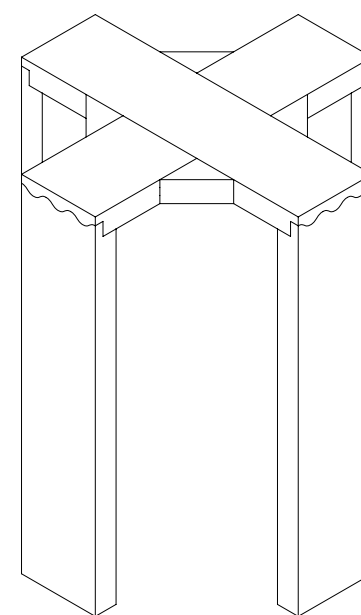


Principe de l'équerre

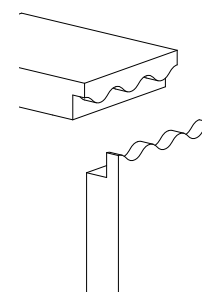


Modélisation du tabouret

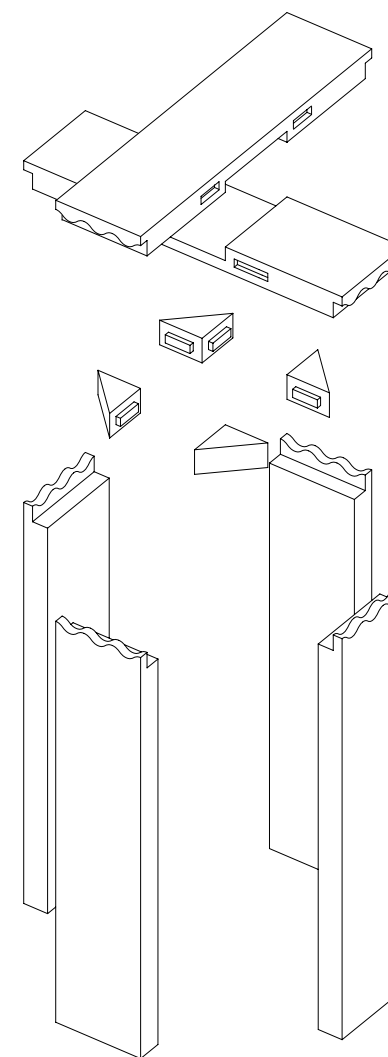
Dans une logique de production en série, j'ai fait en sorte que toutes les pièces du tabouret (sauf les équerres) aient la même largeur, 96 mm et la même épaisseur, 27 mm. Avec des planches de 34 mm au départ, nous avons essayé de limiter les pertes de bois.



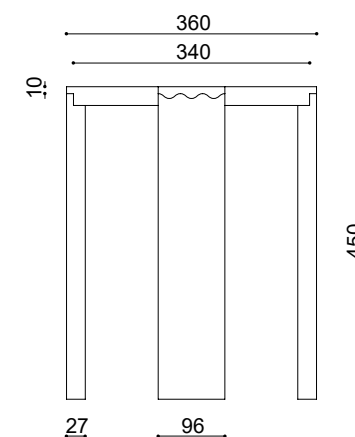
Modélisation 3D du tabouret



Détail de l'assemblage



Éclaté du tabouret



Plan avec cotations en mm



Pièce de l'assise du tabouret calé entre les étaux



Brieux en train de dégauchir un futur pied de tabouret



Vue de profil du premier test d'assemblage type queue d'aronde avec épaulement

Réalisation du prototype

Lors du second workshop, j'ai pu réaliser un prototype de mon tabouret avec mon binôme Brieux Morel. Nous l'avons fait le plus simplement possible, sans la vague ni les équerres afin de vérifier la solidité de la structure. C'était également l'occasion d'essayer la CNC 5 axes en usinant les deux poches pour le mi-bois de la croix. J'ai compris à ce moment-là que la machine n'était pas adaptée pour travailler sur des petites pièces car elles sont maintenues sur ventouses ou étaux et doivent donc offrir une surface de contact importante pour rester fixes. Mes pièces étant trop justes au niveau de leur taille, nous avons dû nous adapter et caler tant bien que mal les éléments de l'assise entre deux étaux, pas complètement tenus. Nous avons appris qu'il fallait garder le maximum de longueur possible avant d'usiner, quitte à recouper le bois après. Cependant, mes pièces étant usinées sur tous les côtés, je repartais avec des problématiques à résoudre pour la réalisation finale.

Après cette première réalisation, j'ai décidé d'abandonner les équerres pour ne garder que la croix, plus radicale et qui offre un confort d'assise suffisant. Cela permet aussi de simplifier le processus de réalisation car les équerres demandaient un petit usinage précis peu adapté à la CNC 5 axes.



Premier prototype assemblé, collé et poncé à l'ÉSAD

Test de l'assemblage en vague

J'ai fait des tests d'assemblage avec la vague sur la CNC 3 axes de l'ÉSAD. Il y avait une contrainte particulière : la CNC ne peut pas usiner sur le chant de la pièce car la mèche reste verticale. Pour réaliser la vague comme je l'avais prévue, j'aurais dû caler mon pied à la verticale et l'usiner avec une fraise droite. L'assemblage du pied est réalisable à l'ÉSAD mais celui de l'assise ne l'est pas : en utilisant une fraise droite il y aurait eu un crénelage sur la vague et avec une fraise boule, un congé qui se verrait sur le profil du tabouret. J'ai néanmoins choisi cette deuxième option pour le test d'assemblage. J'ai donc modifié mes fichiers pour ajouter un congé et procéder à l'usinage.



Usinage et test de l'assemblage vague à la CNC 3 axes

Choix de l'essence

Nous avons choisi de réaliser le prototype en frêne, un feuillu résistant et visuellement joli. Ses veines droites, sa couleur claire et la quasi-absence de noeuds donnent une impression de légèreté à l'objet.

Conception de la gamme

Une fois le premier prototype réalisé et l'assemblage de la vague validé, venait le moment de réaliser le reste de la gamme. L'idée était de décliner des systèmes trouvés sur le tabouret sur d'autres typologies d'objet: banc, table, étagère, etc., pour créer une gamme cohérente. Pour cette phase, après quelques dessins, je suis passée majoritairement par la réalisation de maquettes en papier et la modélisation 3D, qui me permettait de visualiser rapidement les objets.

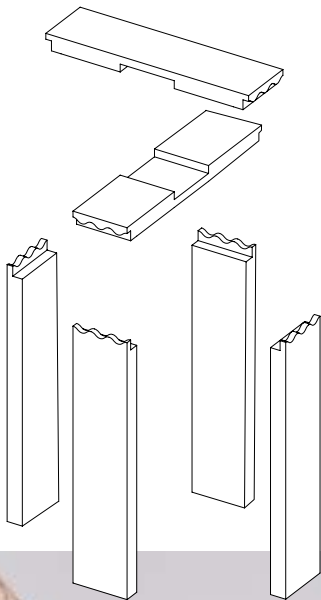
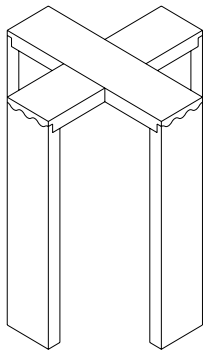


Maquettes en papier, recherche formelle d'un banc, d'un tabouret et d'une sellette

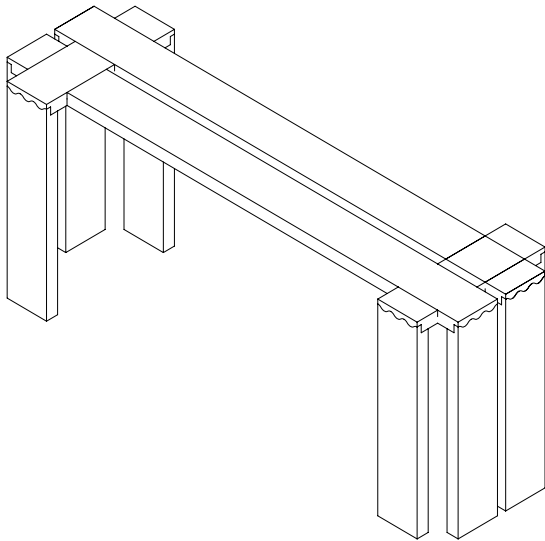
J'ai imaginé un banc dont l'assise est « tressée » en mi-bois en conservant le système de croix aux deux extrémités pour multiplier les possibilités d'assise. Les huit pieds induits par l'assise reprennent le système d'assemblage en vague. Ce banc est réalisé avec trois pièces différentes (une pour la longueur de l'assise, une pour sa traverse et une pour le pied).

Dans le même esprit, j'ai imaginé une table basse tressée mais sûrement plus complexe à assembler et un deuxième tabouret.

En plus du tabouret, j'ai choisi de réaliser le banc qui s'inscrit dans la suite logique du premier objet en reprenant les mêmes systèmes tout en étant encore plus abouti.



Tabouret final et son plan éclaté



Modélisation du banc

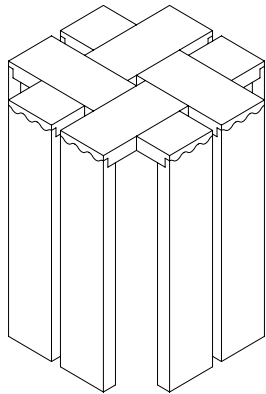
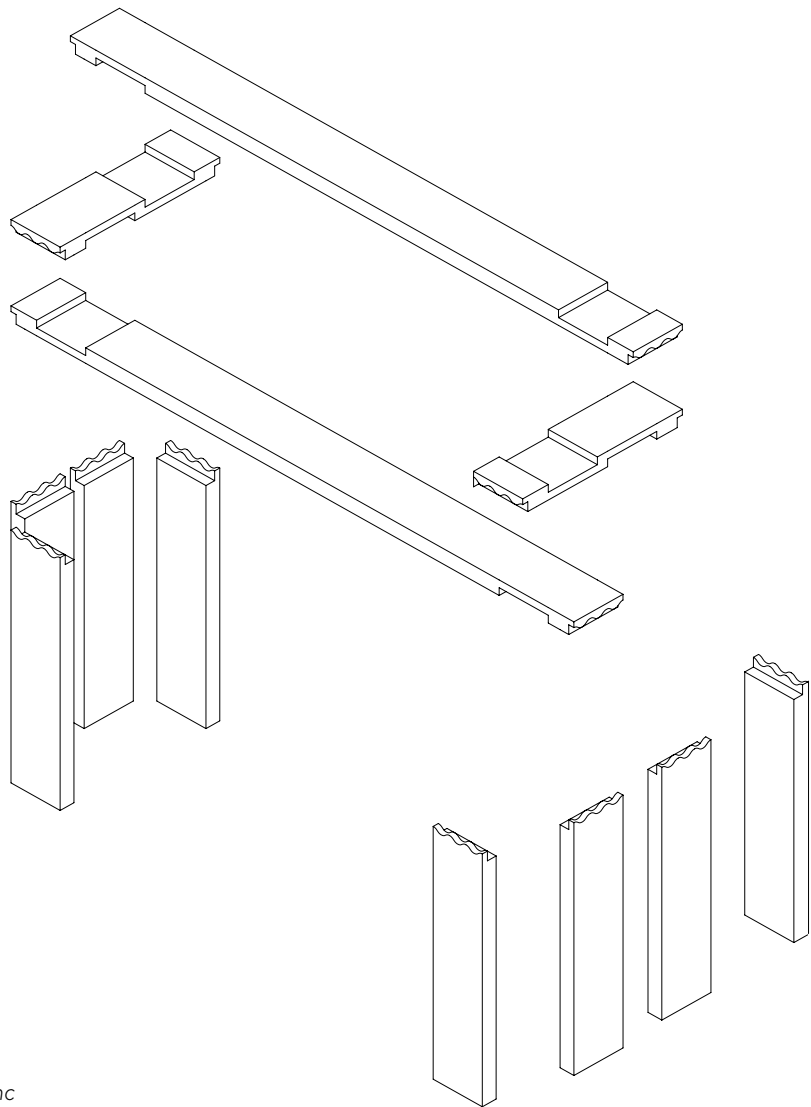


Table basse



Eclaté du banc

Usinage du tabouret et du banc

Lors de notre dernier workshop, j'ai pu usiner toutes les pièces du tabouret et du banc avec mon binôme. Nous avons commencé par débiter toutes les planches de bois nécessaires. Nous avons conservé le choix du frêne pour les objets finaux, car il présente une bonne résistance et un beau grain. Puis nous avons préparé les fichiers pour la CNC sur le logiciel Maestro. Etant nombreux à vouloir usiner sur la CNC, il y a eu un peu d'attente. J'ai donc usiné le dernier jour et jusqu'au dernier moment, je doutais de pouvoir obtenir toutes mes pièces à temps. Si tout s'est plutôt bien passé, quelques imprévus nous ont obligé à nous adapter en direct :

- L'usinage de la vague sur les pieds n'était pas parfait. Nous avons coupé les pieds pile à la bonne longueur sans laisser de marge et l'usinage de la vague se faisait à ras de la pièce, mais avec les imprécisions de placement de la planche, le haut de la vague était plat. Nous avons rapidement modifié le fichier en décalant l'usinage de 0,5 mm plus court pour essayer de les rattraper. Cela a plus ou moins marché. J'ai appris qu'il fallait laisser une tolérance.

- Il y a eu une inversion de courbe des grandes traverses du banc au moment de l'usinage ce qui a nécessité également une inversion de la courbe de deux des huit pieds pour qu'ils puissent s'emboîter correctement. J'avais un doute quant à l'harmonie visuelle de l'ensemble mais finalement c'est discret et ça rend bien.



Courbes inversées sur les deux extrémités du banc

- J'ai essayé de placer mes pièces pour que les quelques noeuds présents sur l'extrémité des planches soient usinés de telle manière qu'ils se trouvent à l'intérieur de l'objet une fois montés mais dans la précipitation, nous n'avons pas toujours fait attention et certains se retrouvent à l'extérieur.

- Nous avons eu les mêmes problèmes rencontrés de la réalisation du premier prototype avec l'usinage de petites pièces inadaptées à la machine. Nous avons recoupé des traverses de bois plus grandes et usiné en plusieurs fois ce qui n'était pas forcément plus pratique. Nous avons tout de même dû usiner des petites pièces tenues par un unique étau ce qui n'est pas idéal, et avons ajouté de la mousse pour essayer de renforcer la tenue. Ça nous a permis de gagner en confiance pour la machine et de tester sa puissance à l'usinage. En jouant avec la vitesse de rotation et de déplacement de la broche, nous avons pu sortir des pièces propres.



Un des usinages techniques pendant lequel chaque pièce de bois est tenue par une unique ventouse



Usinage terminé, toutes les pièces sont là

Montage et finitions

J'ai commencé par poncer les zones d'assemblage de toutes les pièces puis j'ai collé la croix du tabouret, les pieds et fait de même pour le banc. La seule difficulté a été l'assemblage de l'assise du banc. J'ai commencé par assembler les traverses deux à deux puis j'ai tout monté. N'ayant pas laissé de marge, au moment d'enfoncer la dernière pièce, une des petites traverses s'est fissurée dans l'épaisseur. C'était le risque de ce type de montage, mais avec la colle, cela ne se voit pas et la structure devrait tenir dans le temps.

Un des trous de tourillon du banc était décalé et il était impossible d'y enfoncer le pied. Le pied en question n'a donc qu'un tourillon sur les deux prévus. Ensuite, j'ai tout poncé à la ponceuse orbitale avec des grains de 80, 120 et 150.

Les pieds étaient légèrement plus larges que l'assise donc j'ai dû les poncer sur toute la longueur. Je retiens que j'aurais pu laisser une tolérance et faire l'assise un peu plus large pour n'avoir à poncer que la vague et pas l'ensemble du pied.

Pour finir, il ne reste qu'à protéger les pièces avec un vernis mat transparent.



Assemblage du banc en atelier



Banc en cours de séchage, maintenu avec des cales



Comment repenser l'ergonomie d'une assise ?

Agathe Wcislo

Références et inspirations



Oval rocker, Andrew Doxtater



Rocking horse, Wolfgang Reibentisch



Asturian rocking armchair, Carlos Motta

Assise à bascule

Pour ce projet, je me suis intéressée en particulier à la typologie de l'assise à bascule : chaise à bascule, fauteuil à bascule, rocking-chair, cheval à bascule... J'ai voulu interroger cette assise en mouvement, dynamique, mais aussi source de détente et qui nous rappelle soit l'enfance, soit le vieux fauteuil à bascule de nos grands-parents.

Je me suis alors penchée sur la conception d'un tabouret à bascule : ce qui m'a conduit à me demander, comment je pouvais repenser l'ergonomie d'une assise ?

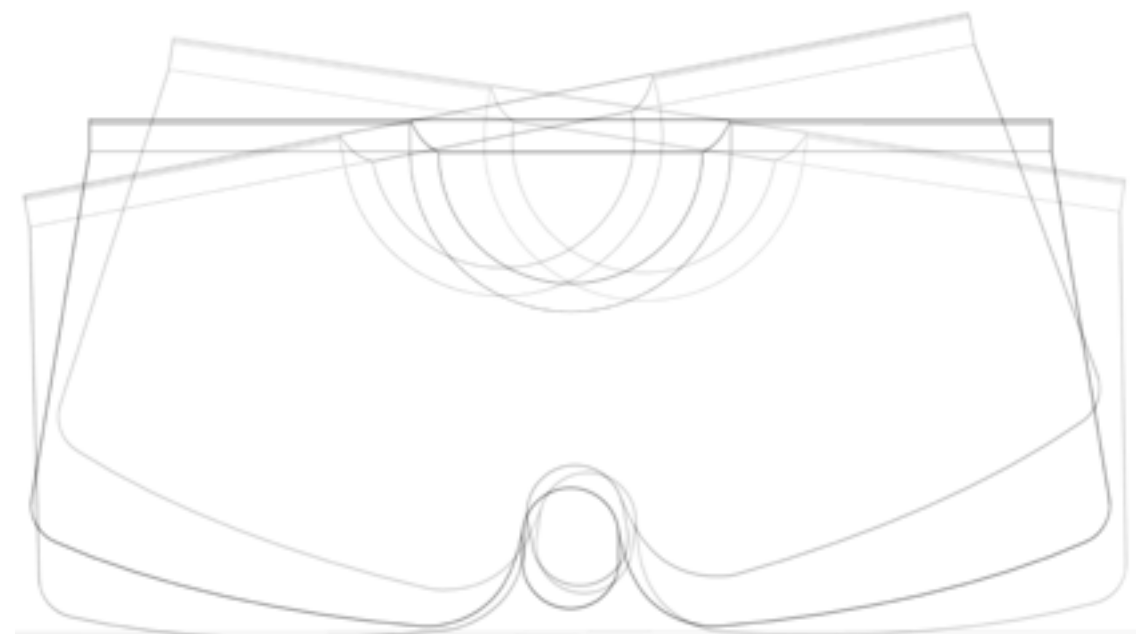
Pour moi, l'exercice était de combiner bascule, tabouret et ergonomie. Penser à l'interaction utilisateur/objet, comment s'asseoir sur ce tabouret, comment faire pour qu'il soit confortable et que la bascule soit idéale, tout en projetant la recherche d'un dessin et d'une esthétique.



Cheval rosa, Sirch



Inconnu



Représentation du mouvement

Recherche de formes

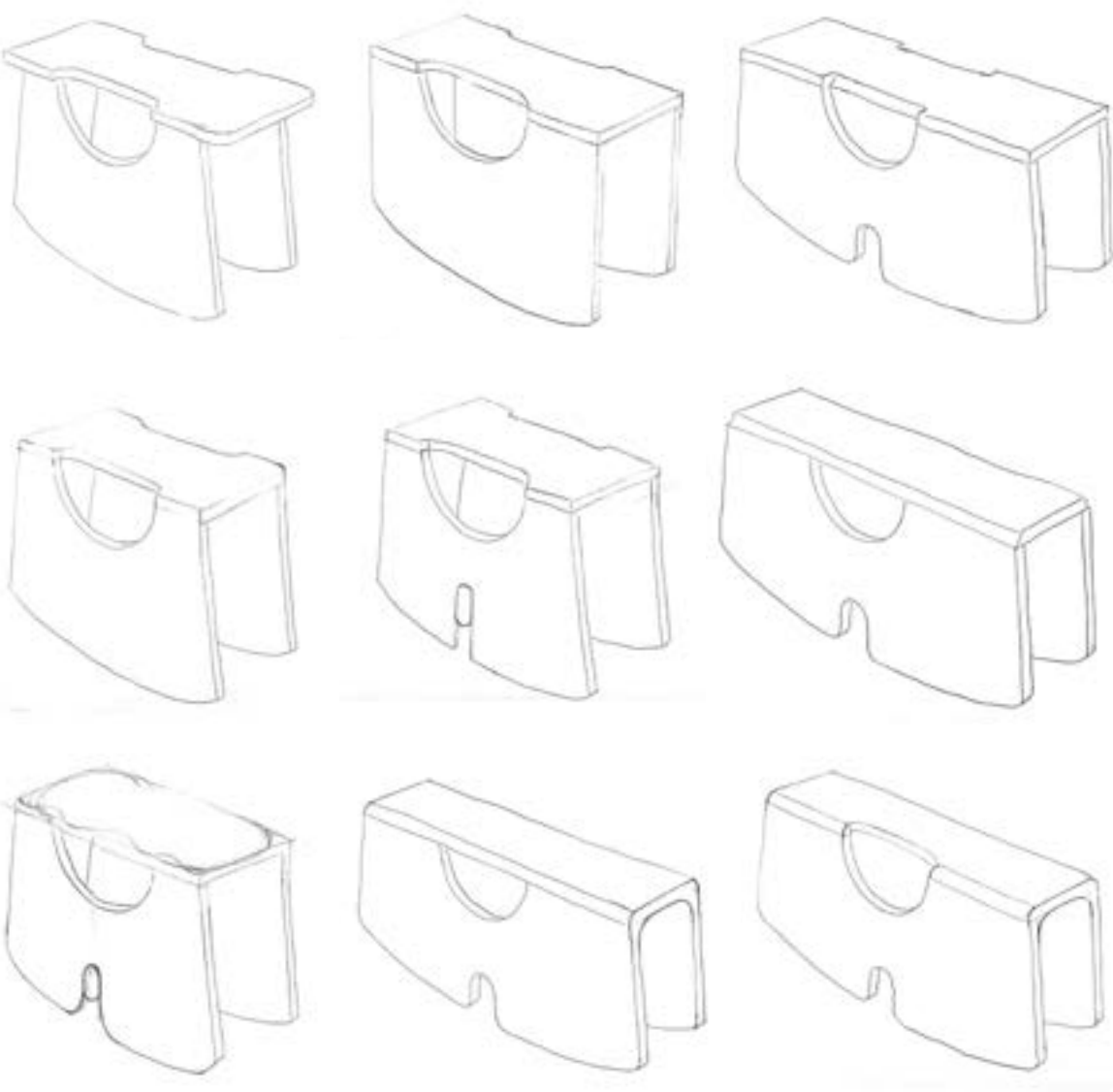
La phase de recherche s'est d'abord concentrée sur le dessin de l'assise. Varier les formes, les courbes, tout en pensant à la manière de s'asseoir. J'ai voulu penser une forme par rapport à l'assise à califourchon, c'est-à-dire avoir une jambe de part et d'autre du tabouret. Ceci pose déjà une contrainte dans le dessin. Une assise pas trop large, ou bien une forme dont la largeur est réduite à l'endroit de l'entre-jambe pour plus de confort. Je me suis par ailleurs arrêtée sur l'idée d'un rectangle avec une courbe qui dessine et affine cette largeur.

Puis je me suis intéressée aux pieds du tabouret. En ayant là aussi une contrainte qui était la bascule. La forme du pied devait permettre au tabouret de basculer, j'ai donc dessiné une courbe simple en arc. Par la suite, en pensant le tabouret dans sa globalité,

j'ai voulu faire coïncider le dessin de l'assise avec celui du pied afin de lier ces deux surfaces et proposer une continuité de la courbe de l'assise.

Dans ma phase de recherche je suis assez vite passée en volume avec des maquettes en papier, ce qui m'a permis d'avoir une meilleure vue d'ensemble, de me rendre compte des courbes à affiner et des angles à casser ou non.

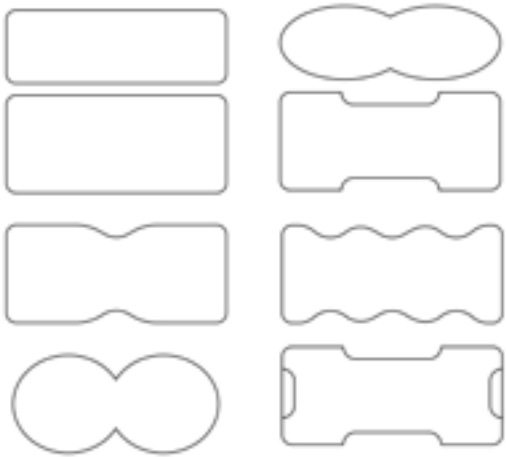
J'ai fabriqué plusieurs maquettes, dont une à l'échelle 1/1 en carton, afin de prendre conscience de la taille du tabouret. Puis une autre en bois, à l'échelle 1/2 m'a permis de réévaluer le dessin de l'ouverture avec l'épaisseur du matériau.



Dessins de recherche

Gamme

Pour développer la gamme à partir du dessin du tabouret, j'ai commencé par étirer le tabouret pour obtenir un banc à bascule. Le dessin est à quelques détails près le même, l'ouverture a été allongée pour être plus harmonieux avec la longueur du banc. La bascule ne se fait plus dans le même sens que le tabouret et se joue à plusieurs. La deuxième proposition est un fauteuil à bascule, le pied est modifié, allongé pour accueillir un accoudoir dont le dessin reste encore à poursuivre.



Propositions de diverses formes de l'assise (au-dessus) et des pieds (en-dessous) pour le tabouret

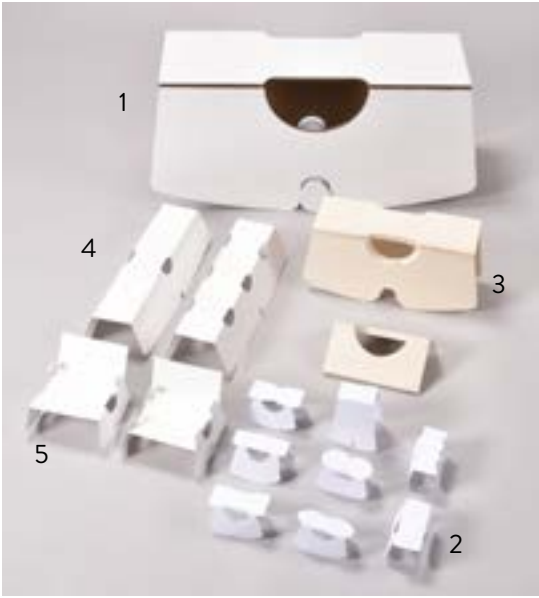


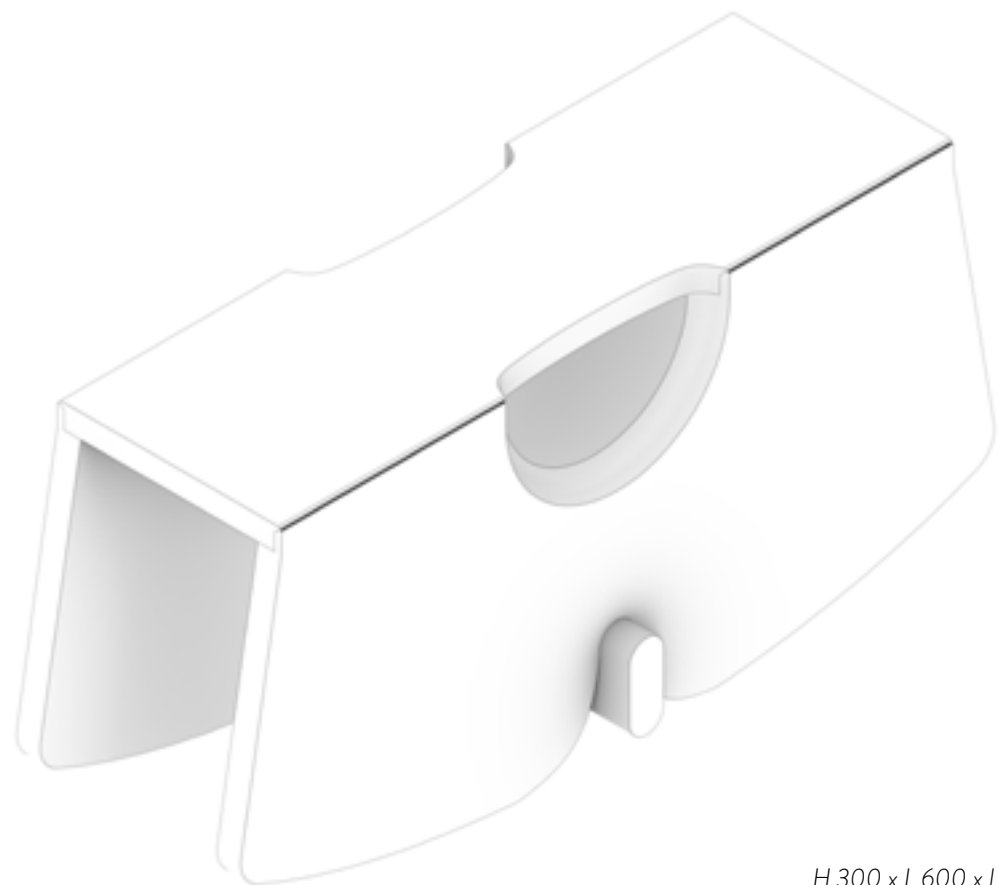
Banc à bascule



Fauteuil à bascule

1. maquette échelle 1/1 du tabouret, en carton
2. maquettes échelle 1/10, déclinaison du tabouret, en papier
3. maquette échelle 1/2 du tabouret, en bois
4. maquettes échelle 1/10, déclinaison du banc, en papier
5. maquettes échelle 1/10, déclinaison du fauteuil, en papier





H.300 x L.600 x l.200 mm

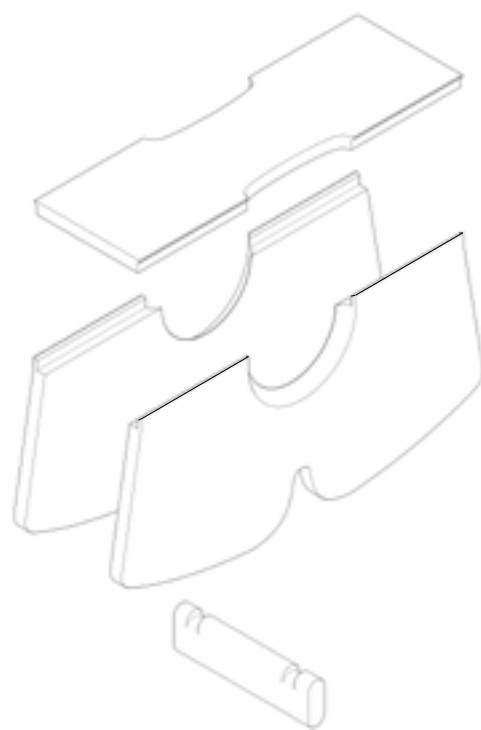
Le tabouret

Le tabouret est composé de trois parties et d'une traverse.

Sa hauteur basse, de 30 cm, convient aussi bien à des enfants, qu'à des adultes. Sa longueur permet de s'y asseoir de différentes manières : à califourchon ou bien normalement. Il est même possible pour des enfants en bas âge de s'asseoir à deux.

Plus en détail

L'ouverture créée sur le haut du pied suit la courbe de l'assise, la découpe est en biais et harmonise le dessin. Elle permet aussi de glisser le bras dedans et de transporter facilement le tabouret. Le pied est adouci par des arrondis, parmi lesquels une courbe qui accueille la traverse. La fonction technique de celle-ci est de renforcer la stabilité des pieds fortement sollicités par le mouvement. Lors de la deuxième visite à l'ENSTIB, le dessin de la traverse a été modifié, car il n'y avait pas d'outil pour produire le diamètre de la première traverse que j'avais dessinée. L'arête au niveau de la jonction de l'assise et le pied est cassée pour l'adoucir et apporter un confort supplémentaire à l'assise.



Éclaté du tabouret composé de 3 panneaux et d'une traverse



Assemblage

Une découpe à angle droit puis à 45°, permet d'assembler l'assise et les pieds avec une discrète finition esthétique qui cache les bords du contreplaqué. Cette découpe permet aussi de placer des tourillons sur l'épaulement avant le collage. La traverse est également assemblée avec des tourillons et de la colle.



Croquis de l'assemblage pour les 3 panneaux

Ouverture

Ce détail de l'ouverture a posé plusieurs problèmes dans la production du tabouret.

L'ouverture 1 (cf photo) est la première courbe que j'ai dessinée. Une courbe incurvée, que j'ai pu réaliser sur la maquette 1/2 en bois, en utilisant une fraise sur la défonceuse de l'ÉSAD.

Lors de la troisième visite à l'ENSTIB, Thyphaine, mon binôme, avait déjà fait des tests d'usinage de l'assise et des pieds à la CNC. On a pu ainsi voir qu'il y avait un problème au niveau de l'ouverture, car elle n'a pas pu réaliser la courbe dessinée avec les outils de l'ENSTIB. Elle a fabriqué deux autres tests d'ouverture avec un dessin différent, qui sont usinables avec les outils disponibles de la CNC.

L'ouverture 2 ci-contre est une découpe inclinée avec un bord droit (ci-dessous à droite). L'ouverture 3 est une découpe à 30°.

Malheureusement aucune découpe ne convenait, car il n'y avait pas la continuité de la courbe que je recherchais. Pour l'obtenir, l'ENSTIB aurait dû

commander un outil fait sur mesure.

J'ai donc adapté le dessin du tabouret pour résoudre cette contrainte d'usinage. J'ai décidé de conserver l'ouverture avec une découpe à 30° et de reporter la courbe à 30° sur l'assise afin que les deux s'alignent et s'accordent lors de l'assemblage.



Ouverture 2



Ouverture 1 sur la maquette produite à l'ÉSAD



Ouverture 3



Fabrication de la traverse avec la scie à ruban

Prototypage à l'ENSTIB

La partie prototypage n'a pas été sans embûche. La programmation du fichier a donné du fil à retordre, en essayant au mieux de comprendre quel réglage était le mieux pour l'ouverture et surtout réussir à faire lire le fichier par la CNC. Une fois que cet outil a accepté nos fichiers nous avons pu usiner les trois parties du tabouret. Là encore nous avons rencontré des difficultés, car l'ouverture ne s'alignait toujours pas avec l'assise. J'ai quand même décidé de continuer l'usinage de ce tabouret, pour tester l'assemblage. Malheureusement d'autres problèmes sont survenus au niveau de l'usinage pour l'assemblage. Thyphaine a voulu les réaliser hors CNC, ce qui n'a pu être réalisé car ces découpes étaient trop petites pour les autres machines.

Ces multiples soucis techniques nous ont permis de comprendre que l'entièreté de l'usinage devait être fait à la CNC : la découpe pour l'assemblage et le perçage pour les tourillons.



Assise usiné à la CNC



Usinage d'un pied à la CNC



Discussion autour de la commande numérique



Usinage de l'ouverture à 30°



Pied usiné à la CNC

Les matériaux

Le tabouret à bascule présente des contraintes assez exigeantes, dues à son basculement. En effet, les pieds sont amenés à être très sollicités, c'est pour ça que j'ai choisi un panneau de contreplaqué (CP) bouleau de 21 mm pour l'assise et les pieds. Le CP est solide et résistant dans le temps.

Pour la traverse, l'idée était d'apporter un contraste avec le CP bouleau, de faire une pièce simple et élégante. J'ai donc choisi un massif en réalisant deux tests d'essence de bois différents ont été réalisés. Une première en chêne et une deuxième en hêtre. J'ai finalement choisi le hêtre, pour un contraste plus léger et une association de couleur qui, à mon goût, fonctionnait mieux.



CP bouleau



Traverse en chêne



Traverse en hêtre



Prototype échelle 1





Détail des pièces du récit

Comment le récit peut-il investir une assise ?

Anaëlle Da Silva

L'intention

Ma réflexion s'est portée sur l'objet narratif. Le mobilier en bois a été et continue d'être porteur d'expression artistique et culturelle, témoignant ainsi de savoir-faire propre à la sculpture sur bois. Dans le mobilier populaire, et plus particulièrement vosgien, le récit sur bois ne se limite pas à la technique d'ornementation il illustre des histoires, des croyances et une forte identité visuelle et matérielle.

Ce projet inclut deux démarches. Dans un premier temps, il s'agit de **réinterpréter le mobilier narratif traditionnel**, en intégrant les légendes vosgiennes dans une pratique contemporaine. Dans un second temps, il est question **d'exploiter la précision et l'innovation technique apportées par la CNC** (commande numérique), en exploitant les possibilités qui amènent le motif à se présenter sous forme d'illustration sur le bois.

Dans cet esprit, je me suis inspirée de divers pratiques: sculpture, marqueterie en couleur, objet manifeste, fresque, textiles béninois... J'ai questionnée chacune d'elles afin d'en confronter les techniques et de proposer une nouvelle manière de raconter les légendes vosgiennes.



Inspirations de récit sur mobilier



Boîte à sel, en bois sculpté, XIX^e



Détail coffre de mariage en chêne, XI^e siècle, Bretagne



Tables, Klas Ernflo et Marc Morro



Commode, Bresch Wright Gander

Illustrations représentant les fées vosgiennes



Illustration de Jean-Michaël Choserot



Polybotte à l'image de Médusa

Inspirations style d'illustration



Royaume de Dahomey, textile teint



Textile de la famille Yémadjé

Des choix pratiques et esthétiques

Le motif incrusté

La technique que j'ai privilégié implique l'utilisation combinée de la CNC et de la laser. Des poches représentant les motifs négatifs sont évidées dans un premiers temps à la CNC, puis les motifs positifs sont découpés à la laser.

Les limites de l'outillage CNC

Chacune de mes premières expérimentations a nécessité un travail de finition artisanale sur les congés des arêtes, car les toupies de la CNC sont trop volumineuses pour usiner des arrondis sur les chants. Je suis également passée par une étape de modelage de formes en argile pour tenter de les scanner en 3D, mais je suis finalement revenue au dessin, car l'opération s'est avérée infructueuse.

Ces productions m'ont permises de faire **trois choix stratégiques** :

- un abandon des congés sur les arêtes des pièces pour **favoriser une approche plus plane du motif avec le dessin 2D** ;
- une **simplification du motif positif**, pour une manipulation des différents éléments ;
- un **abandon de la couleur** causée par une difficulté de standardisation dans un contexte de production en série, ainsi qu'un risque de figer l'interprétation visuelles des motifs en leur donnant une dimension trop enfantine.

Le prototype test

La réalisation d'un premier prototype a donné lieu à une erreur d'usinage qui a finalement permis de donner une nouvelle direction à mon projet. En effet, à la suite d'un calcul erroné d'évidement des poches, j'ai constaté un dépassement de deux millimètres des motifs découpés à la laser. Ce dépassement, révélant le chant brûlé du bois, s'est avéré visuellement très intéressant de par la dynamique du tracé et le contraste marqué qui s'opère entre les motifs illustrés et la surface de bois en sapin. Cette erreur de production a grandement influencé le projet. J'ai décidé d'abandonner la couleur et de favoriser ce relief obtenu par les différences de profondeur.

Première expérimentation du principe de motif incrusté



Essais de moulage en faïence



Expérimentations avec la couleur (acrylique)



Découpe à la laser et usinage numérique



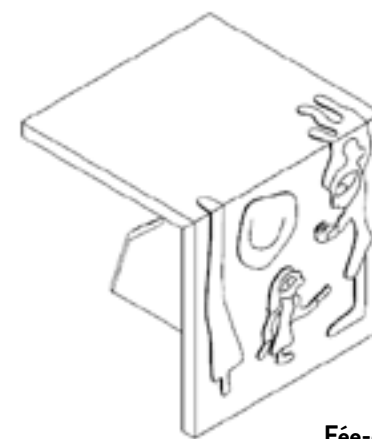
La gamme

J'ai imaginé une gamme de 3 tabourets s'élevant à trois hauteurs différentes, chacun représentant une figure de légendes mettant en lumière des fées vosgiennes :

Le tabouret « **Fée-déesse** », vénérée pour ses vertus de fertilité et de bienfaisance.

Le tabouret « **Polybotte** », représentant la fée puissante et crainte par l'homme.

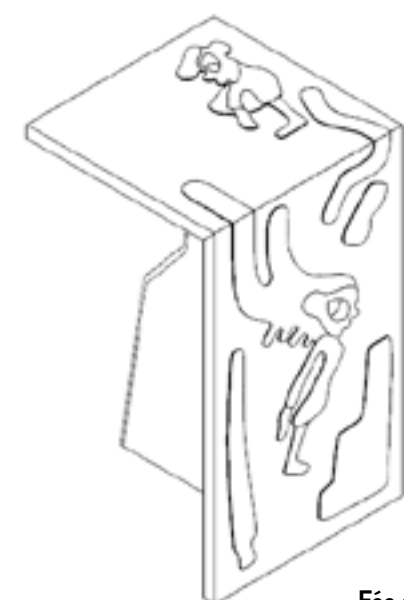
Le tabouret « **Fée du cœur** », ensorceleuse et séductrice.



Fée-déesse

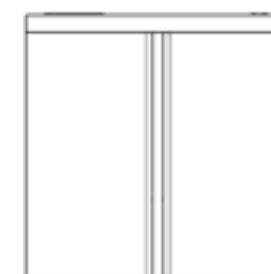


Polybotte

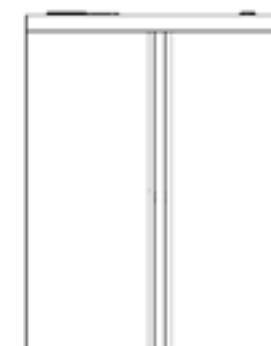


Fée du cœur

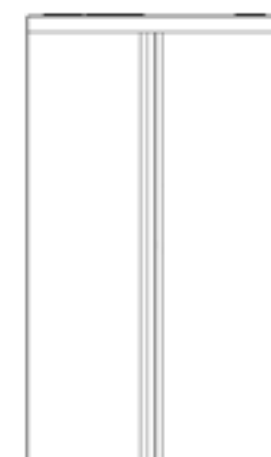
H : 350 mm
L : 320 mm
l : 350 mm



H : 450 mm
L : 350 mm
l : 350 mm



H : 600 mm
L : 350 mm
l : 350 mm



Motifs illustrés : évidements et assemblages

J'ai choisi d'exploiter le motif illustré à travers l'utilisation de la CNC associée à la laser, afin d'aboutir à un travail d'assemblage d'éléments négatifs et positifs.

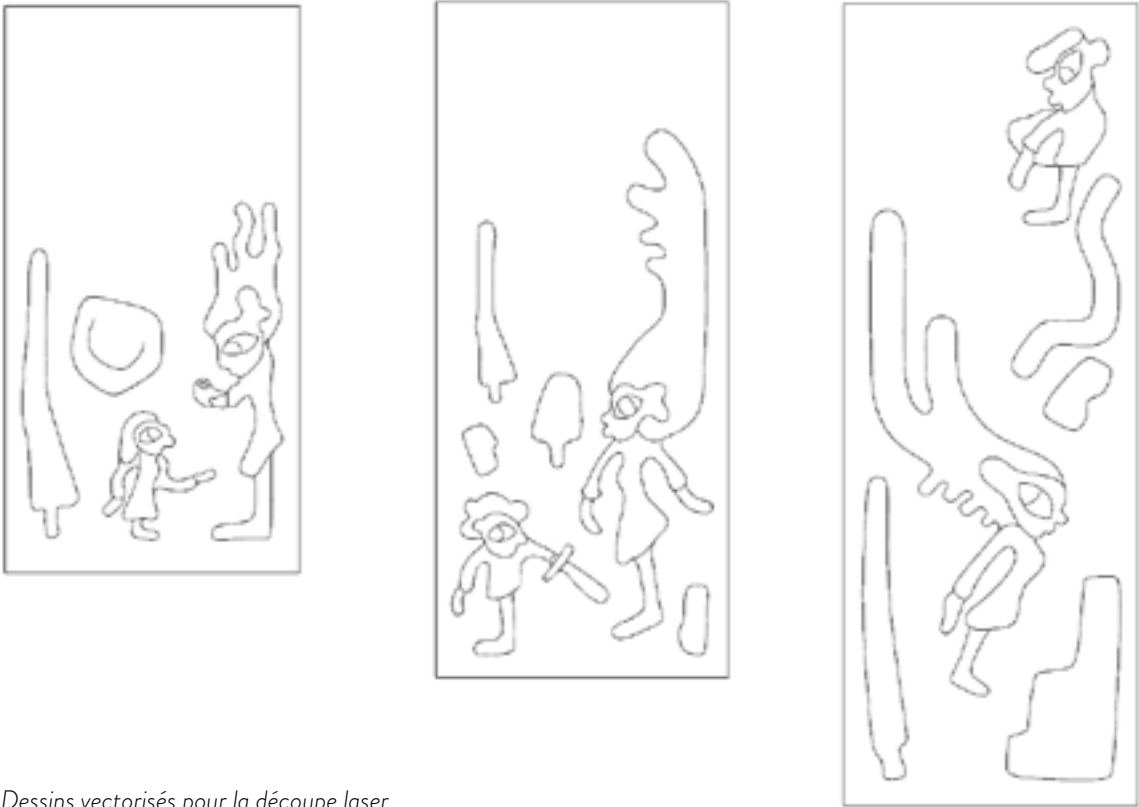
Les motifs négatifs sont évidés dans le sapin sous formes des poches de 3 mm de profondeur. Les motifs positifs sont découpés à la laser dans du contreplaqué hêtre de 5 mm d'épaisseur, en incluant une marge de 0,2 mm pour l'emboîtement. Réduire l'évidement des poches à 3 mm permet un gain de temps considérable et une perte de matière moins conséquent. De plus, une plus grande profondeur est susceptible de menacer l'assemblage à 45° des deux surfaces usinées.



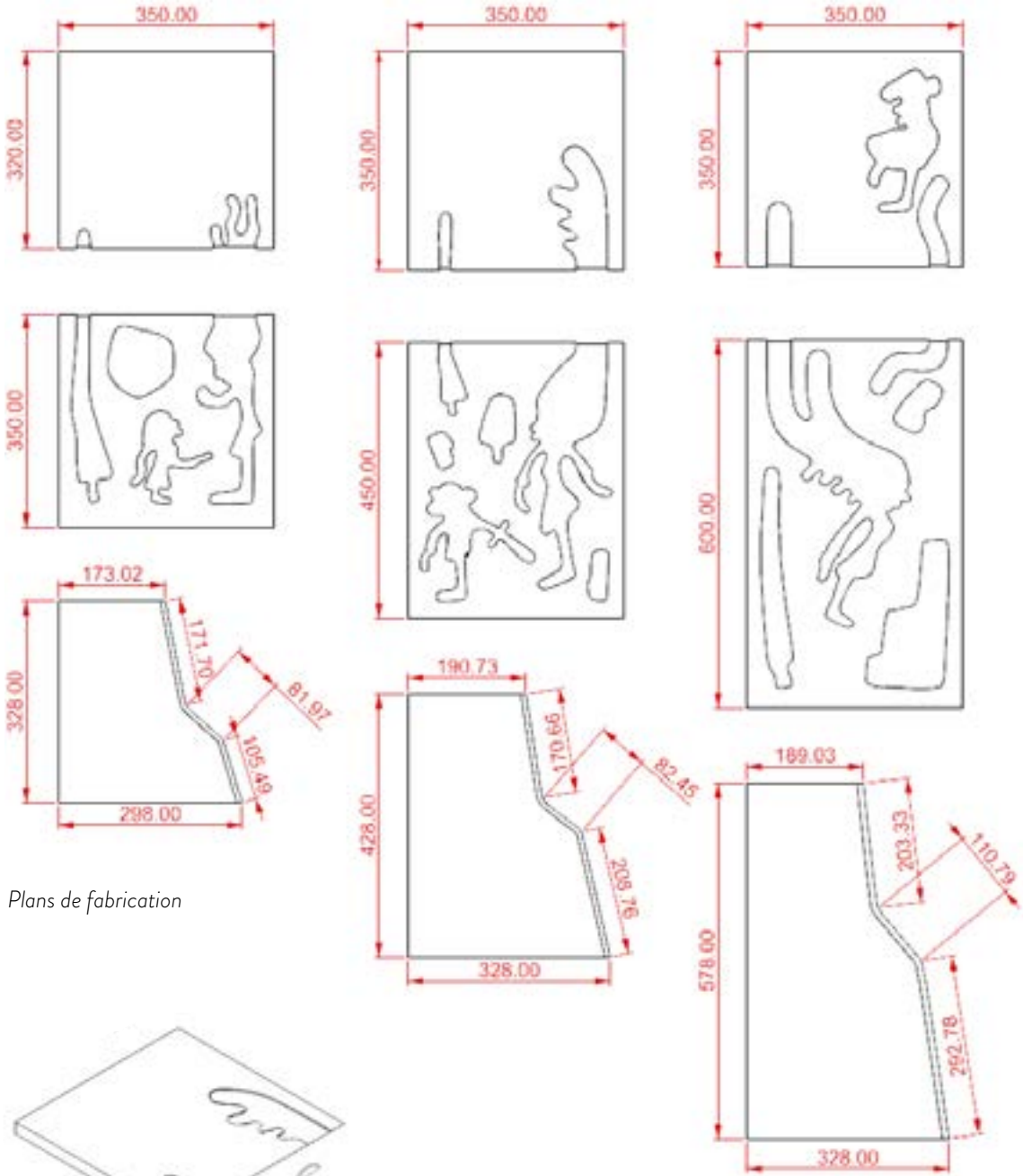
Usinage à la CNC



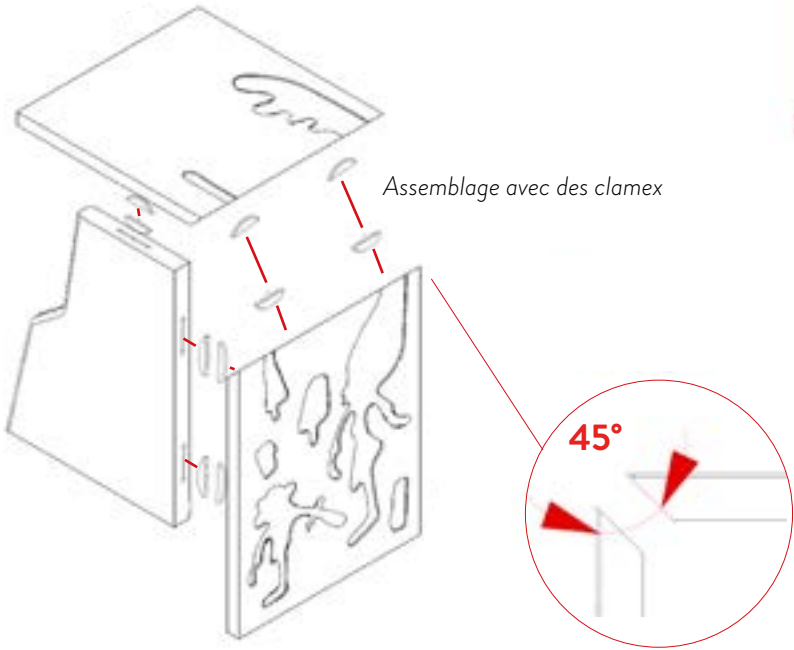
Découpe des pièces à la laser



Dessins vectorisés pour la découpe laser



Plans de fabrication



Détail d'assemblage à 45° des deux pièces usinées avec le motif

Un assemblage pensé pour le récit

L'un des défis de ce projet était de préserver la continuité du motif entre l'assise et le pied du tabouret. Pour cela, nous avons réfléchi, avec mon binôme Pierre Adonis à un assemblage en L avec un angle à 45°. Ainsi, les motifs ont une continuité et s'ajustent parfaitement. La difficulté a été d'intégrer cette contrainte à l'optimisation du temps d'usinage.

En effet, le premier usinage à la CNC s'est fait en réunissant l'assise et le pied sur la même surface. Il était donc primordiale d'inclure des calculs de marges basés sur l'épaisseur de la lame et de son angle à 45°, venant séparer la pièce en deux.

Nous avons emboîté et collé les motifs découpés à la laser afin qu'il n'y ait aucun décalage avant la découpe en angle.



Intégration des pièces découpées à la laser



Découpe du panneau principal en deux pièces



Usinage du motif sur un seul panneau



Ponçage du panneau



Assemblage des deux pièces

Un pied qui évoque la roche

Le pied arrière participe pleinement au récit de par sa forme plus sculptée évoquant la roche, la forêt et le vivant. J'ai souhaité qu'au-delà de sa fonction structurelle, il évoque les paysages vosgiens contés dans les légendes et observables dans les forêts.

J'ai souhaité opérer un travail du chant en adoucissant les arêtes par l'apport d'un congé sculpté à la CNC. Cependant les toupies disponibles à l'ENSTIB ne permettent pas d'obtenir les courbes souhaitées. Ce constat m'amène à questionner l'utilisation de la toupie. Il s'agirait de repenser son usage en intégrant des calculs plus précis pour obtenir des arrondis plus cohérents avec mon intention. Finalement nous avons réalisé l'arrondi du chant à la ponceuse.



Le choix du plastique comme quincaillerie

L'assemblage de tous les éléments repose sur des percements pour accueillir des *Clamex*, offrant un montage démontable du tabouret. J'ai d'abord questionné ce matériau, que j'ai trouvé dans un premier temps incohérent avec la demande. Cette solution s'est finalement révélée pertinente, puisqu'elle facilite la modularité et le recyclage des matériaux.



Paulo Kunsch



Nathaniel Wojtalik



Clamex



Le choix des essences de bois

Ce procédé joue avec les reliefs et la matérialité du bois. On observe un contraste entre le sapin massif, ses flammes et ses nœuds marqués, et le chant brûlé à la laser du contreplaqué hêtre blanc très neutre. Ces différences de profondeur et de couleur créent une vibration visuelle qui incite à toucher et à contempler.

Le choix du sapin a également été motivé par une nécessité de valoriser cette essence, fortement présente dans les Vosges, et encore trop peu utilisé dans le mobilier.



Les erreurs de productions

Par souci d’optimisation du temps d’usinage à la CNC, nous avons décidé avec Pierre Adonis d’utiliser dans un premier temps une fraise de 16 mm afin de dégrossir les surface à évider. Un deuxième passage a été effectué avec une fraise de 8 mm pour les finitions. Seulement, la machine n’a pas tenu compte de notre programmation qui répartissait les tâches à faire pour chaque outil. Ainsi des zones du motif trop petites ont été usinées avec la fraise de 16 mm. Ce qui a donné lieu à des défauts d’usinage difficile à rattraper. Cette observation nous a permis d’éclairer un point : l’incapacité de la machine à interpréter certaines données comme « limite » d’usinage.



Défaut d’usinage au niveau de la bouche de la fée

Une gamme passe partout

Avec un système d’assemblage relativement simple, ce projet offre une gamme de tabouret facilement déployable avec trois récits nourrissant sa déclinaison. Les trois tabourets viennent se distinguer par leurs hauteurs, proposant ainsi une adaptation des motifs à l’espace, tout en conservant la cohérence de la gamme. Ainsi en conservant les trois composants (surface coupée en deux et pied central), le tabouret peut se convertir en table haute, en table d’appoint, en support de décoration, etc. C’est la hauteur qui suggère d’adapter le mobilier à différents usages.



3 narrations et 3 hauteurs différentes



Différents usages



Prototype réalisé à l’ENSTIB

Comment le décor révèle-t-il la structure de l'objet et du matériau ?

Camille Bonnin

Ce projet vise à allier le motif et l'objet comme une unité indissociable. Le motif permet de créer l'objet, et inversement. La conception s'est articulée en deux phases parallèles : la forme du motif et celle de l'objet. Cette approche permet de répondre aux besoins de l'un et de l'autre de manière corrélée. Le décor devient ainsi une composante essentielle de l'objet. Il ne s'agit plus d'un élément superflu ou d'un simple ajout, mais d'une forme qui vient révéler la délicatesse de l'objet et met en valeur les matériaux.

Cette gamme traduit la volonté de concevoir à la fois une assise et un motif en parfaite harmonie.



Panneaux de contreplaqué

Assemblage en contreplaqué



Références de motifs produits à la CNC

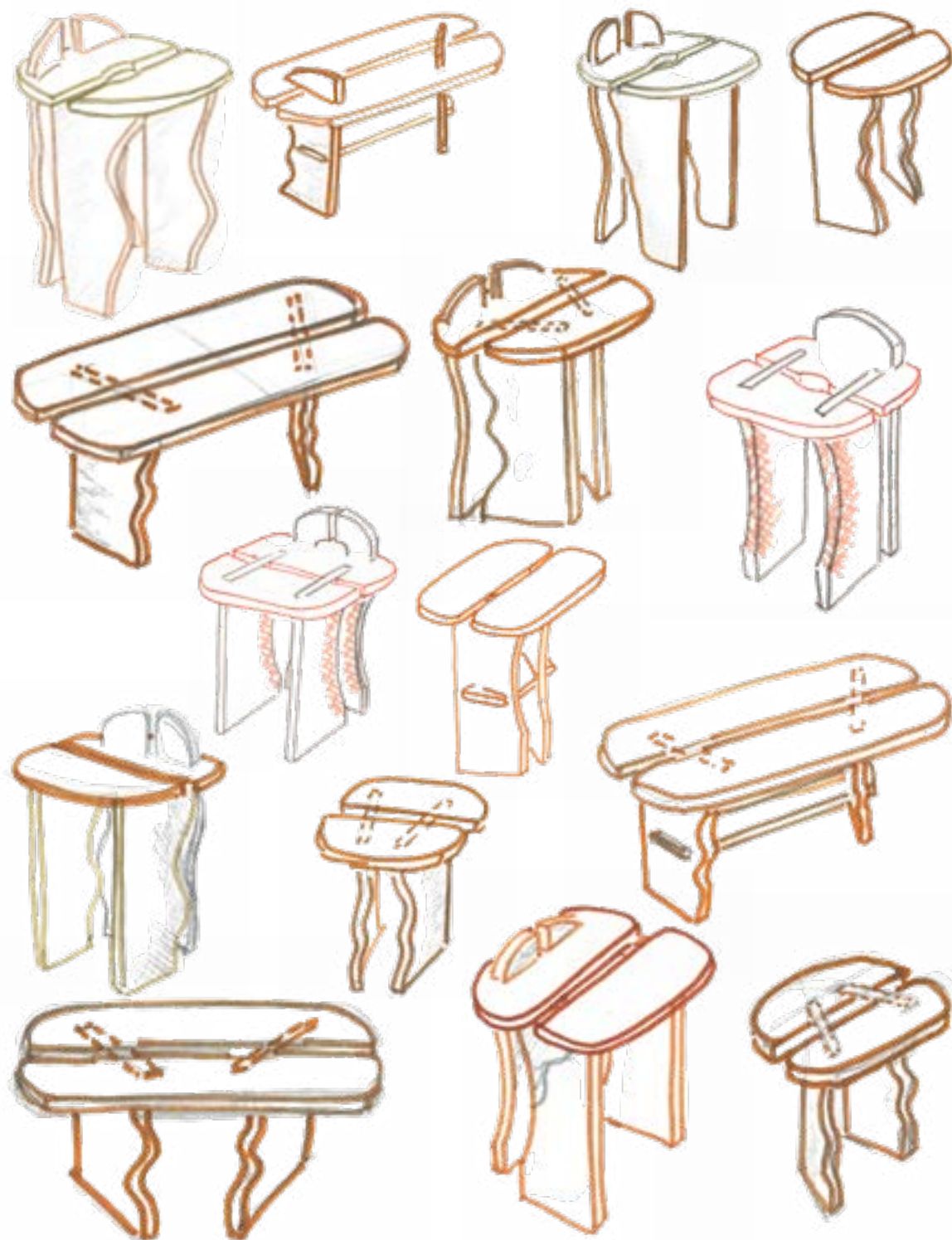
Recherches sur le motif et son matériau

La première étape de cette recherche de formes pour le motif a été d'observer les traces et les motifs interagissant avec le mobilier. Qu'ils occupent une grande place dans l'assise ou non, il était important de comprendre à quel point leur rôle pouvait s'avérer essentiel pour l'objet. Cette réflexion sur la connexion entre le décor et les formes a permis de mieux cerner comment choisir et intégrer un motif au sein d'un objet.

Une exploration a été menée autour des motifs produits à l'aide d'outils numériques. La géométrie induite par certains motifs a éveillé ma curiosité, car elle permettait de créer une déformation visuelle du bois, jouant sur l'illusion.

L'enjeu a ensuite été de déterminer sur quel matériau le décor pouvait prendre place. Le choix du contreplaqué (CP) s'est imposé, car il complexifie les formes géométriques générées par la CNC grâce à ses multiples couches.

Détail de l'usinage réalisé avec la CNC



Premières recherches par le croquis

Recherches de la forme par le dessin

En parallèle de la recherche sur le décor, le dessin a permis de penser la forme de l'assise. Le souhait que la forme de l'objet ne fasse qu'un avec le décor a conduit à privilégier la simplicité, tant dans le nombre de pièces que dans leurs formes.

Ces recherches ont fait émerger une volonté de courbes, de congés et de symétries, tout en veillant

à ce que l'assise reste visuellement légère. L'objectif était de permettre au futur décor de s'y inscrire sans la surcharger.

La symétrie des pieds et la division en deux parties de l'assise offrent une double économie : un gain de temps lors du débit du bois et une optimisation du travail à la CNC.

Maquettes

L'étape de la maquette a permis de mettre en évidence les courbes, les mesures et les jonctions entre les planches. Les maquettes en papier affinent le dessin des courbes, tandis que la maquette à l'échelle 1 permet une meilleure compréhension des proportions, révélant des mesures inadaptées. Ainsi, la profondeur de l'assise a été réduite et est passée de 450 mm à 320 mm, et la largeur de 400 mm à 350 mm.

La maquette à l'échelle 1 a également permis d'évaluer l'équilibre et l'harmonie entre les différentes pièces. Le dossier a été abandonné afin de mieux mettre en valeur les plateaux en forme de galets constituant l'assise, recentrant ainsi l'équilibre sur deux pieds, inspirés de certains premiers dessins, avec un angle légèrement plus fermé.

Sur la maquette, des traits suggèrent de façon fictive le futur décor. Son placement, associé aux courbes, fonctionne harmonieusement et renforce l'équilibre visuel des pieds.



Maquettes en papier échelle 1/10



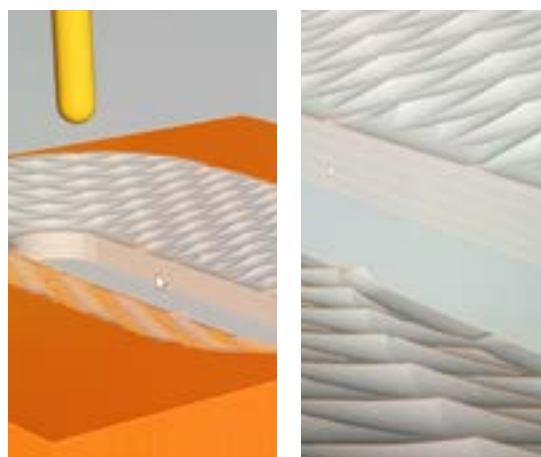
Maquette en carton échelle 1

Prototypage du motif à la CNC

Dans l'idée de créer un motif géométrique, la question s'est posée de savoir comment modéliser ce décor afin que la CNC puisse prototyper la pièce.

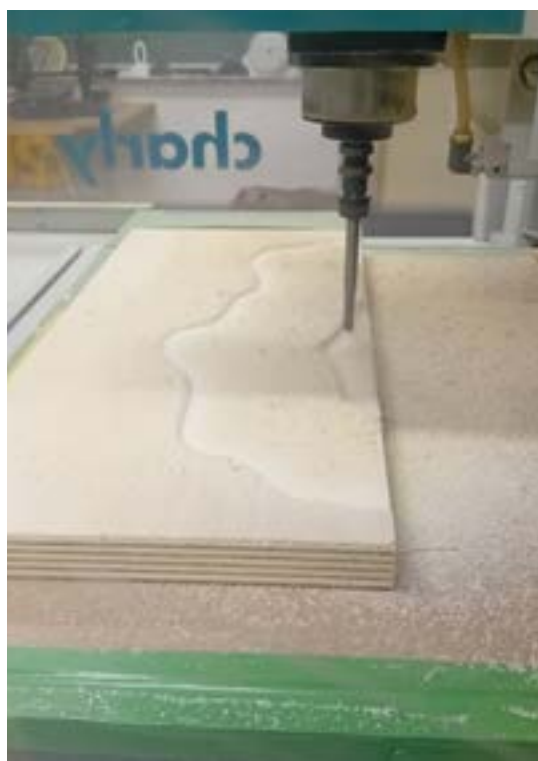
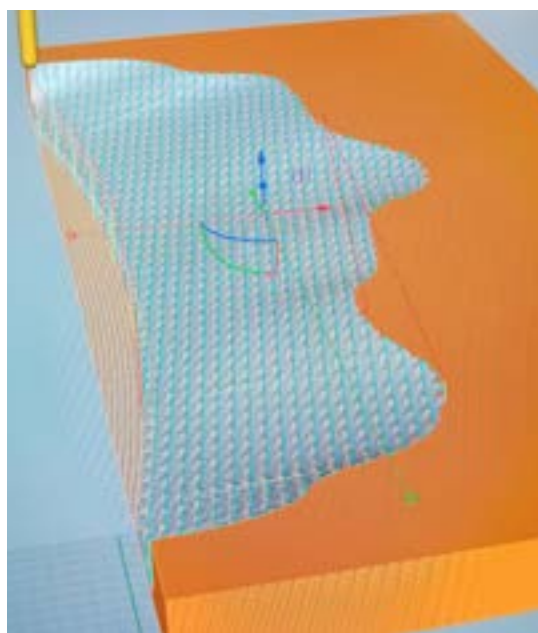
Des tests de création de motifs ont été réalisés directement sur la machine pour élaborer un programme permettant de générer le motif dans le logiciel de prototypage, RhinoCam.

Le fichier est importé dans le logiciel, ne contenant en 3D que la forme du bois et, si nécessaire, la courbe destinée à accueillir le motif. Lors du prototypage, un premier passage est effectué avec une fraise boule de 8 mm pour dégager la matière.

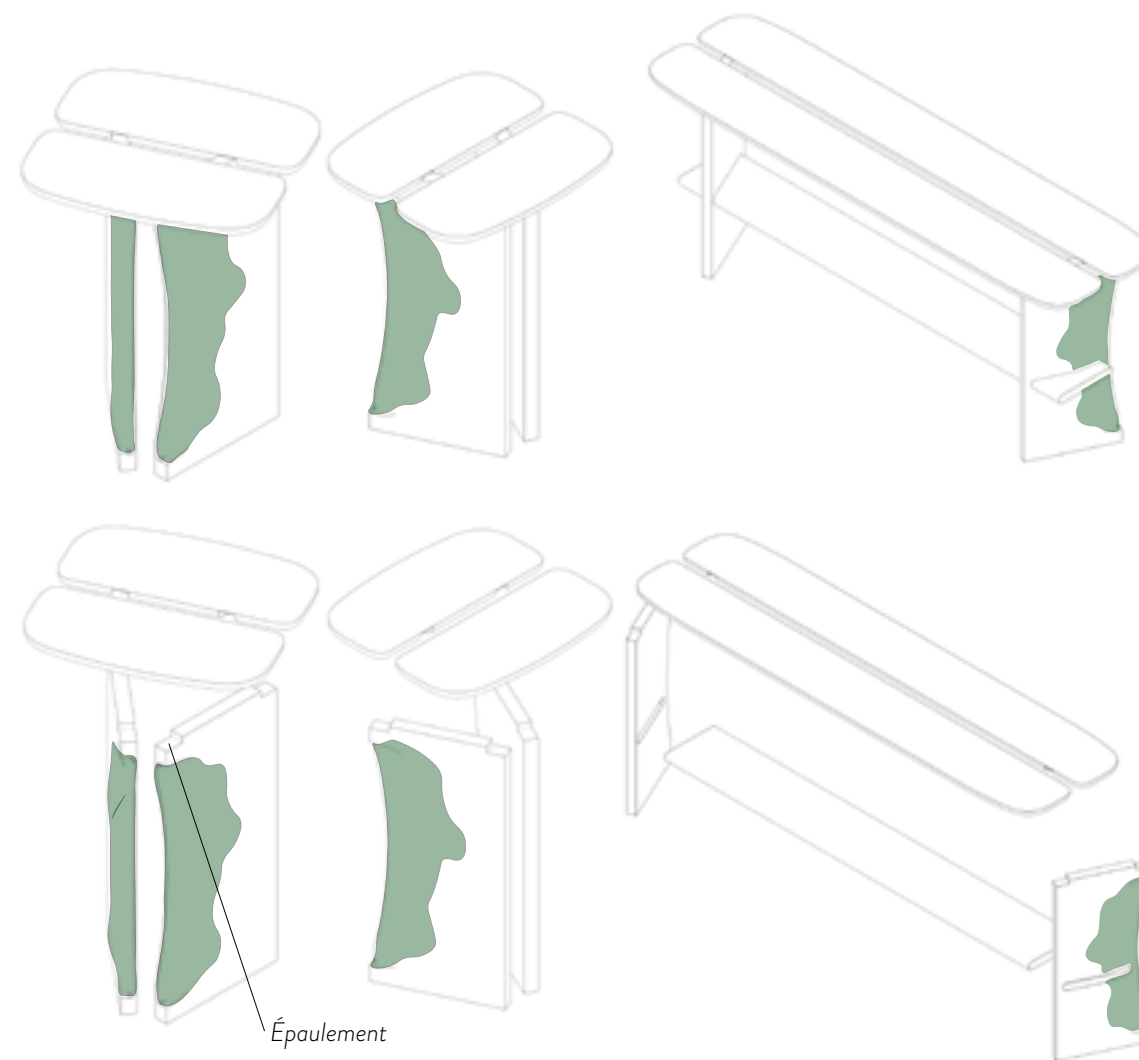


Ensuite, les paramètres de finition définissent le motif : un espacement plus important entre les passages et une inclinaison de 40° à 80°, créant des croisements subtils sur quelques millimètres pour donner naissance à ces formes géométriques répétées.

Cette technique de fabrication optimise à la fois le temps de modélisation, de prototypage et d'usinage.



Représentations de prototypage sur RhinoCam et usinage avec la CNC des premiers échantillons



Dessins des tabourets et d'un banc avec le placement du décor

Placement du motif

Les deux tabourets ainsi que le banc modélisés sont les premiers tests après avoir observé l'échelle 1 ainsi que le potentiel du décor.

Le but est de rechercher, dans ces formes, ces lignes, ces congés, un ensemble qui permet au motif de prendre place dans l'assise. Le motif est positionné sur les pieds afin que les vagues qui le composent jouent et révèlent les strates du CP, formant des motifs visibles perpendiculairement au sol. Le décor permet d'alléger la forme sans être trop présent.

Les tabourets et le banc apparaissent alors comme une gamme grâce à ce motif.

Structure et assemblage

Un épaulement est placé sur les pieds afin que l'assise s'encastre sur ces derniers, assurant ainsi le maintien de l'ensemble.

L'épaisseur des pieds est de 21 mm, permettant de préserver suffisamment de matière pour accueillir le motif, tout en garantissant la stabilité de l'objet au sol. Lors du second voyage à l'ENSTIB, l'épaisseur de l'assise a été fixée à 40 mm, afin d'assurer la solidité de l'épaulement et d'éviter tout risque de basculement.

Pour le banc, la question de l'ajout d'une traverse s'est également posée, l'emprise au sol n'étant pas pleinement assurée.



Premier prototype (à g.) et second (à d.) du tabouret

Prototype

A la fin du second workshop à l'ENSTIB, j'ai pu repartir avec du bois : deux morceaux de hêtre et deux panneaux de contreplaqué bouleau. Cela m'a permis de créer un premier prototype à l'ÉSAD, d'ajuster les dimensions et d'identifier des erreurs, notamment concernant le motif sur le contreplaqué.

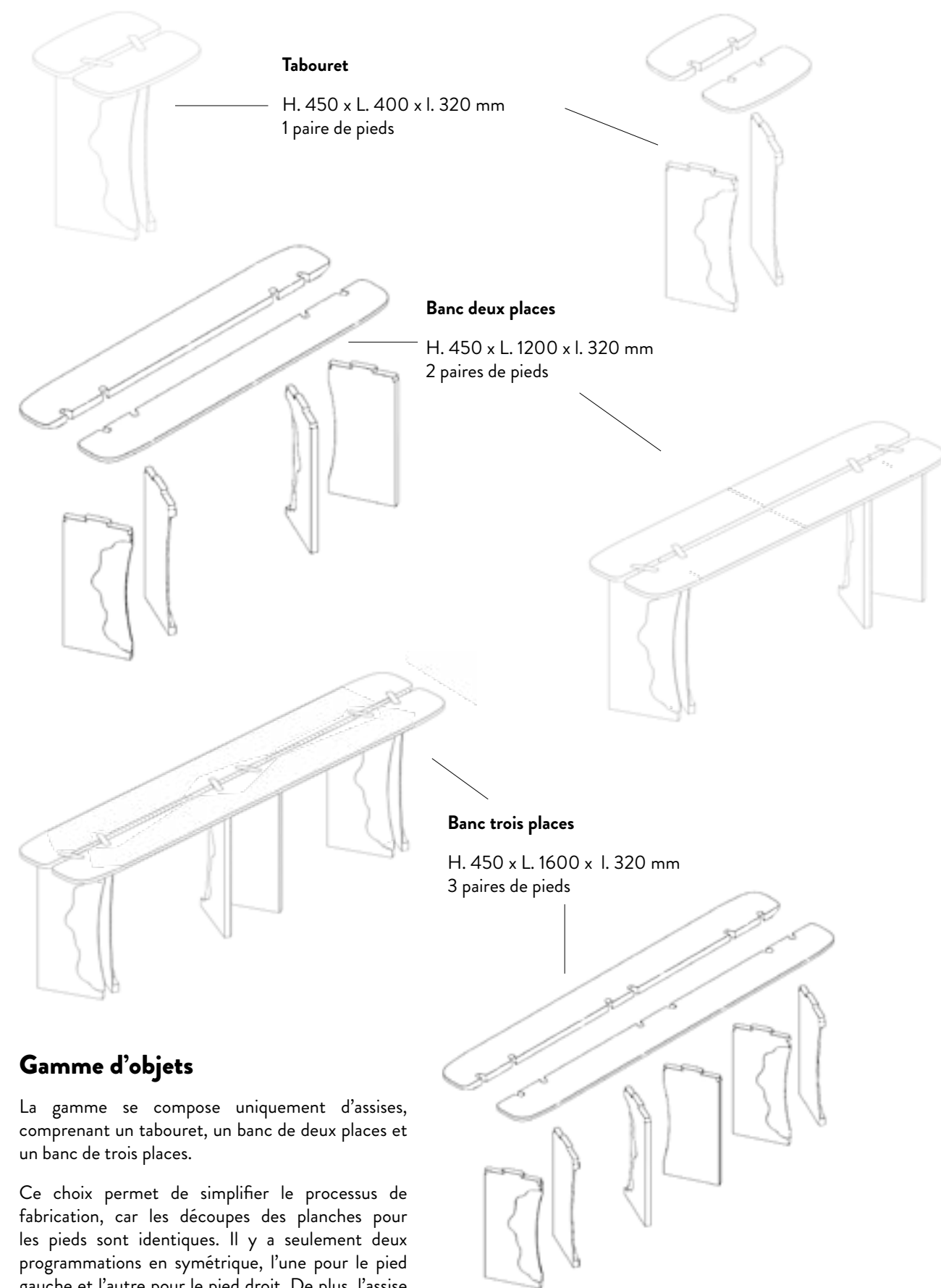
Le motif est plus ou moins contrasté en fonction de la variation de teintes des feuilles croisées du contreplaqué bouleau. Les rythmes géométriques du décor usiné accentuent cet effet.

Le hêtre crée un contraste intéressant avec la surface externe du contreplaqué, sans être trop différent, car il rappelle les teintes plus foncées de celui-ci.

Cependant, plusieurs problèmes de dimensions sont apparus. L'assise d'une épaisseur de 40 mm était trop imposante, comme l'illustre la photographie comparative des tabourets ci-dessous. Elle ajoutait un poids non seulement physique, mais aussi visuel. Les pieds, eux, étaient trop hauts (50 cm), j'ai donc décidé de les réduire. Et après un autre test d'assemblage qui permettait de tenir les pieds de la même manière, j'ai pu utiliser un panneau de 27 mm pour diminuer l'épaisseur des assises.



Fabrication des éléments du premier prototype



Gamme d'objets

La gamme se compose uniquement d'assises, comprenant un tabouret, un banc de deux places et un banc de trois places.

Ce choix permet de simplifier le processus de fabrication, car les découpes des planches pour les pieds sont identiques. Il y a seulement deux programmations en symétrie, l'une pour le pied gauche et l'autre pour le pied droit. De plus, l'assise fonctionne de la même manière pour chaque modèle, les deux parties étant de taille identique.

3D et éclatés

Production

Au dernier workshop à l'ENSTIB, la production commence : nous utilisons la dégauchisseuse pour mettre les planches droites, et la raboteuse (1) pour adapter les épaisseurs avant de lancer le programme à la CNC (2).

Quelques soucis sont survenus pour le prototypage des pièces, surtout pour les assises. Le fichier que j'ai produit sur Autocad et qui a été ensuite transféré sur Maestro (logiciel utilisé à l'ENSTIB) ne fonctionnait pas. Avec Ambre, mon binôme, nous avons dû adapté les trous et des erreurs de percements et de congés sont apparus. Cela a entraîné une grande phase de ponçage nécessaire pour l'encastrement des pieds et de l'assise (3 et 4).



1



2



3



4



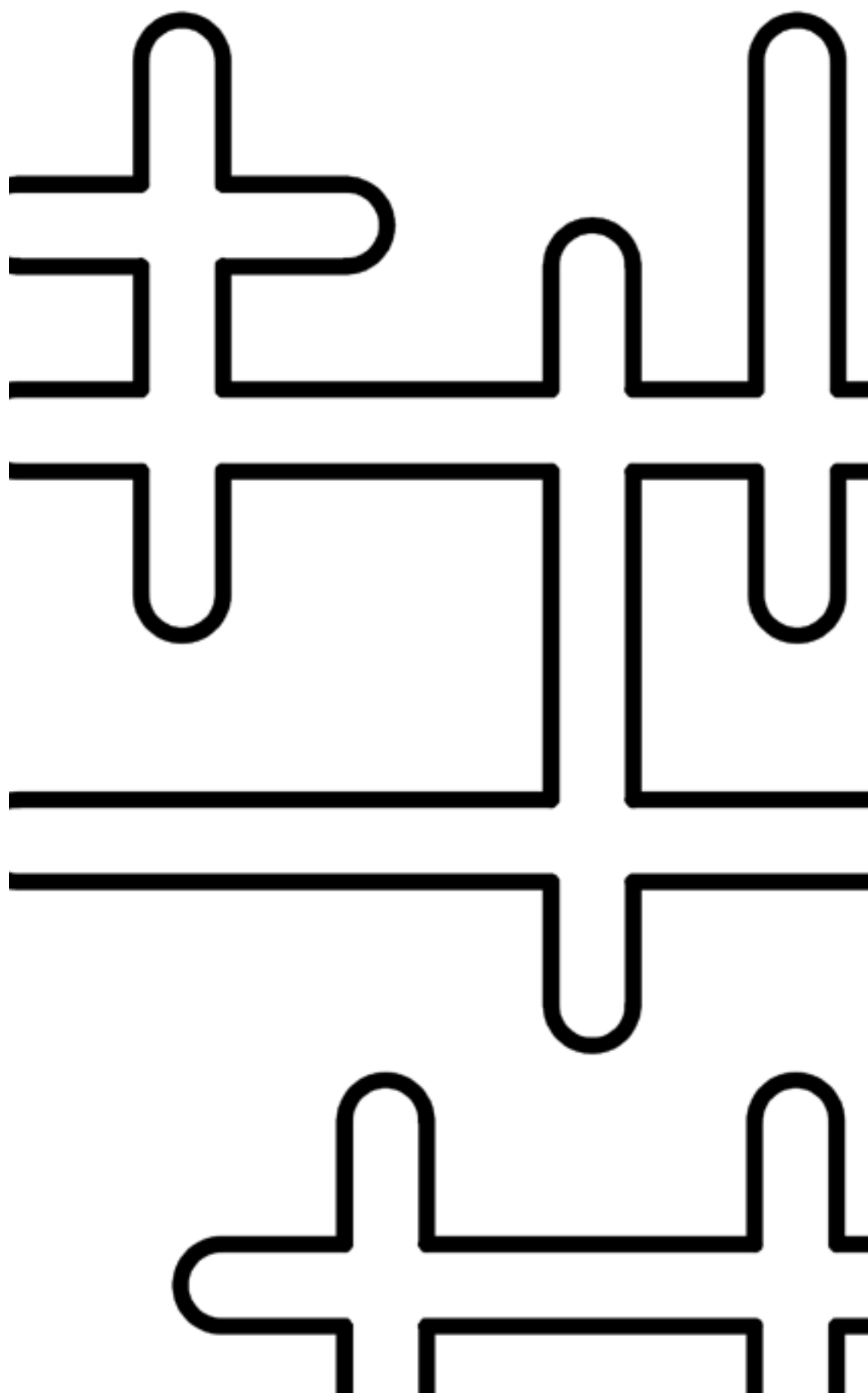
5

Seul le tabouret a pu être produit. En usinant le hêtre des assises, des nervures sont apparues plus foncées et très délicates. J'ai souhaité les conserver.

Pour un gain de temps de production à l'ENSTIB et permettre à chacun de pouvoir usiner ces pièces, le motif a été produit avec les machines de l'ÉSAD (5).

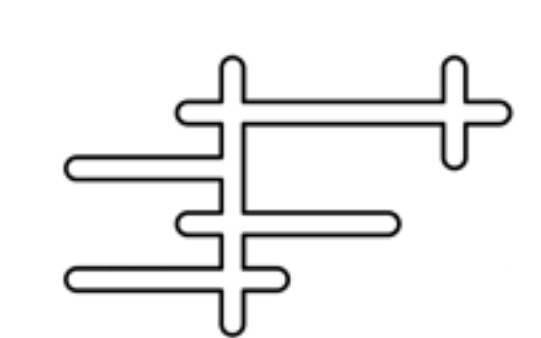
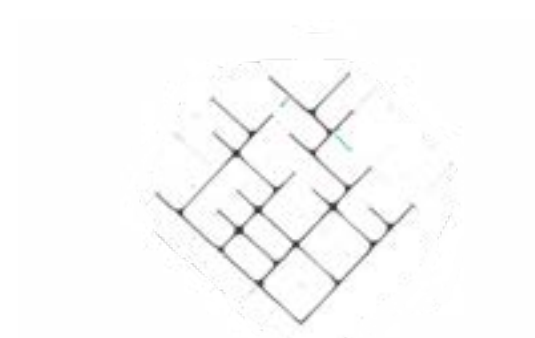
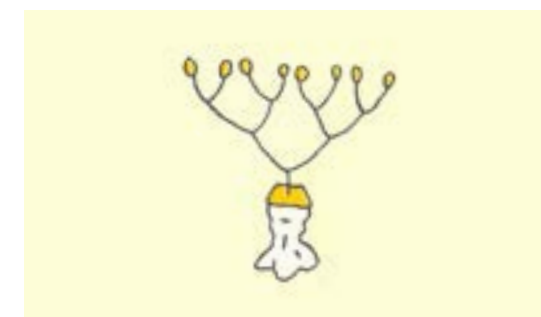
Un vernis mat transparent a aussi été appliqué sur les pièces pour les protéger.





Comment le motif peut-il générer l'assemblage ?

Hélias Hollebecq



Le motif

Le projet démarre par le dessin d'un motif dont l'intention est d'évoquer l'arbre à travers du mobilier en bois.

Le bois choisi, un panneau trois plis, est un semi-fini obtenu par la transformation de l'arbre. L'idée est de reconnecter ce matériau standardisé à son environnement initial. Je me suis inspiré de dessins archétypaux de branches et de fourches, ici à 90°.

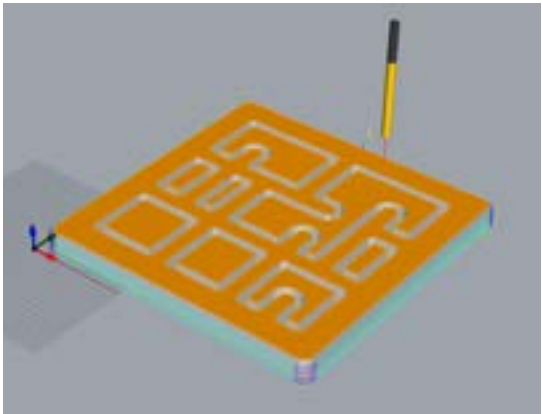
L'assemblage

Dans un second temps, je me suis demandé quel était le rôle du motif. Ses intersections à angle droit m'ont alors évoqué le système de construction du mi-bois. Le motif peut alors aussi générer l'assemblage.

Approfondissement de l'assemblage

Le dessin de branchage s'est progressivement complexifié pour devenir plusieurs possibilités d'intersections en ramifications, régies par une grille de 5 par 5 cm.

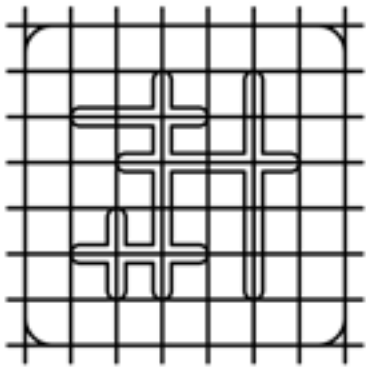
Le motif évidé propose un espace pour accueillir des montants verticaux faisant office de pieds, comme c'est visible ci-dessous sur les maquettes de principe. Ce système d'assemblage permet de donner une fonction au motif, en plus d'être la surface du plateau.



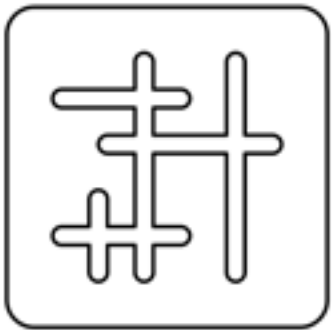
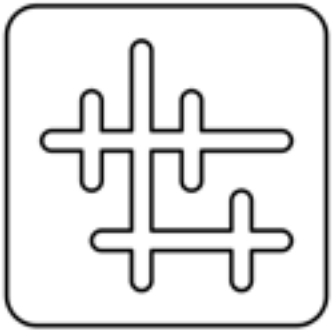
Représentation de la programmation du motif



Premier test maquette en bois massif



Grille 5 x 5 cm et motifs dissociés



La forme

Grâce au système d'assemblage défini précédemment, j'ai pu commencer à décliner différentes formes. J'ai d'abord travaillé sur un modèle de tabouret.

L'objectif de cette recherche formelle était de trouver un équilibre esthétique entre les pieds et le plateau en explorant plusieurs motifs pouvant générer diverses configurations de piètements.

Une fois les plateaux dessinés, la question du remplissage s'est posée : fallait-il qu'il soit systématique ou non ?

Les autres questions étaient la longueur des montants : devaient-ils tous descendre jusqu'au sol ? Est-ce que les traverses sont sous le plateau ?

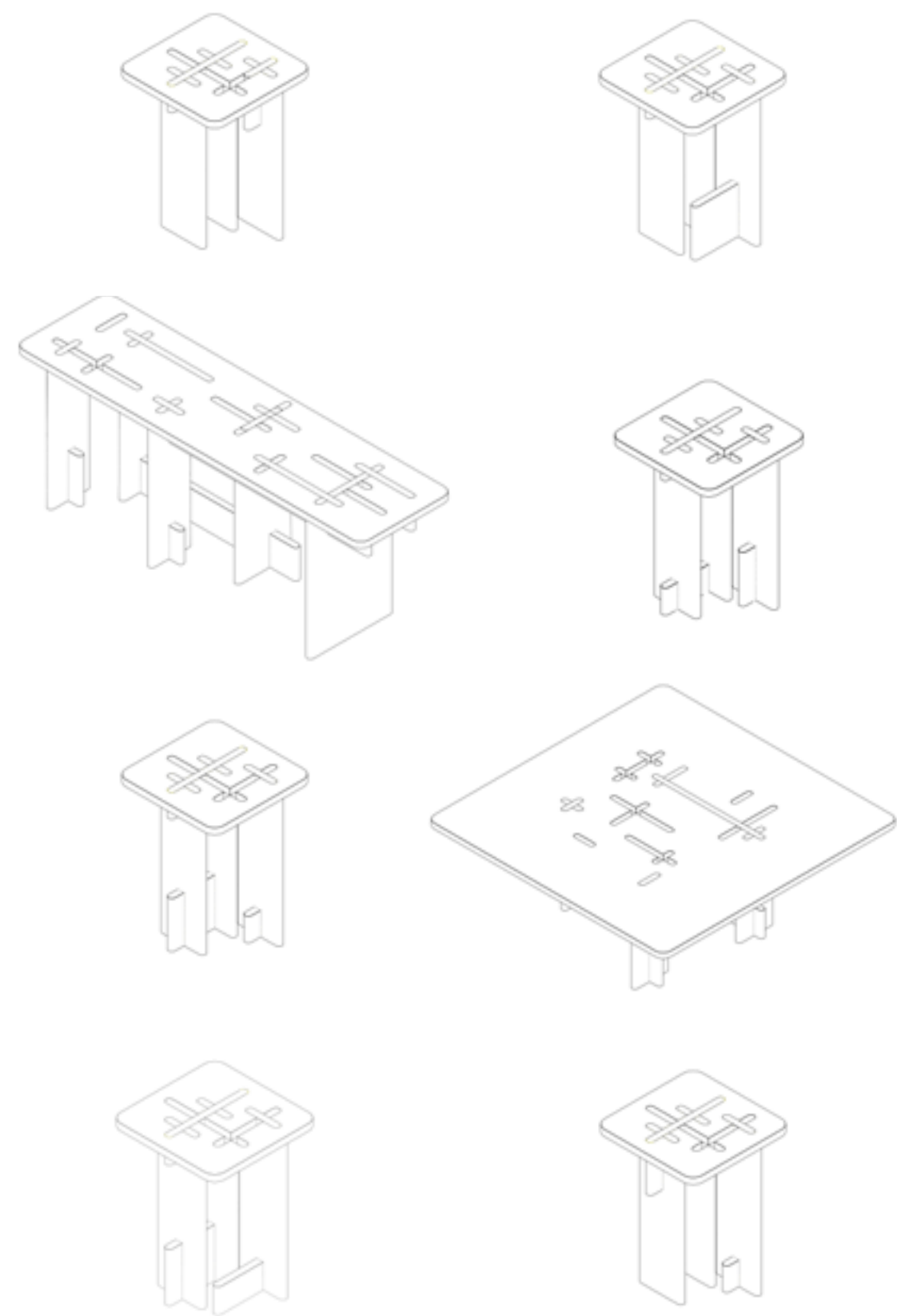


Recherche d'interactions entre plateau et pieds



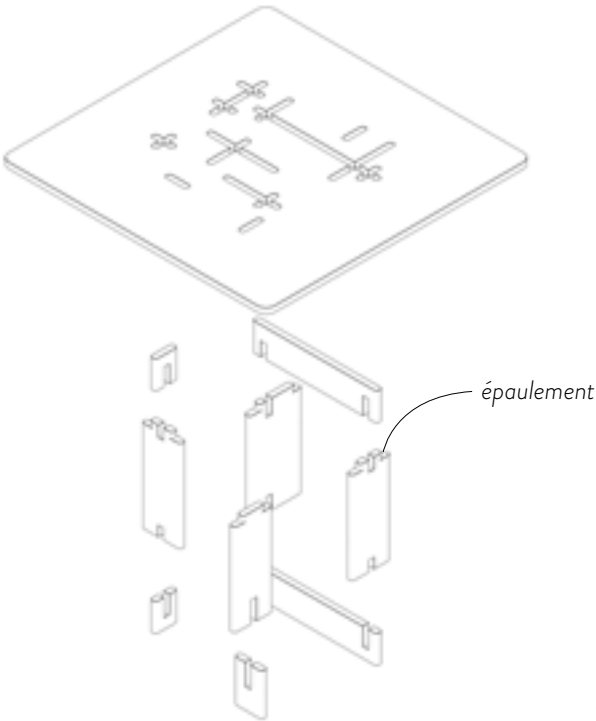
Développement de la gamme

Le motif est éprouvé sur des surfaces différentes qui permettent de proposer plusieurs typologies de mobilier : tabouret, banc, guéridon, tasse basse.



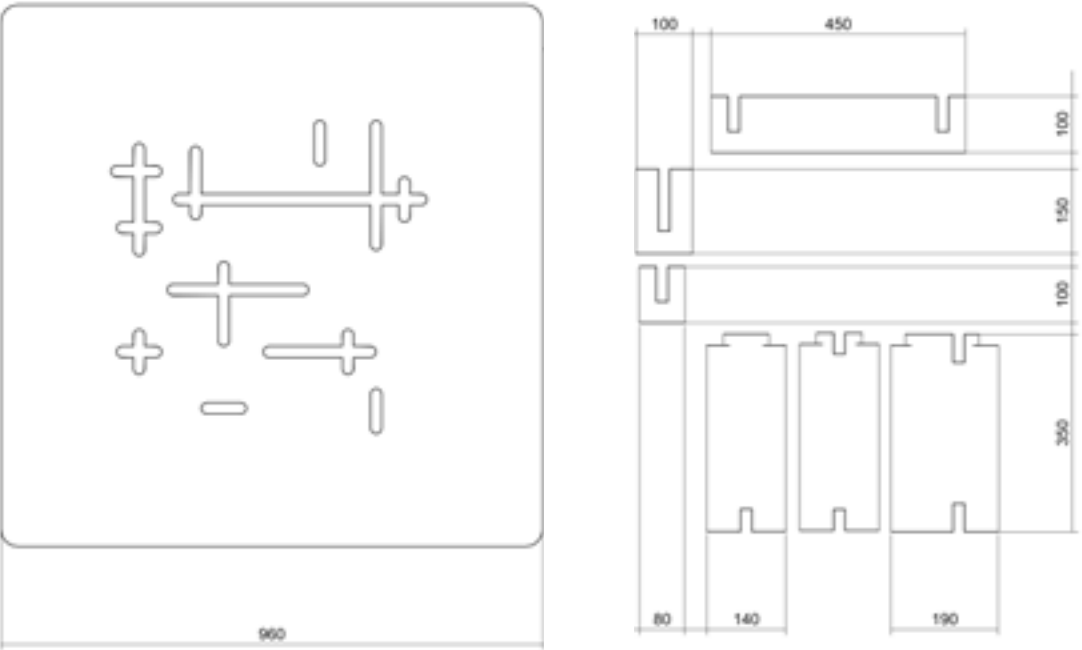
Les épaulements

Des épaulements ont été ajoutés aux montants porteurs dont le but est d'assurer le maintien du plateau et de pouvoir y déposer une charge.



La table basse

Parmi le mobilier de la gamme que j'ai eu la chance de pouvoir réaliser avec mon binôme Oscar Silva, une table basse. Le plateau est un carré de 96 x 96 cm, mais le motif n'occupe que la partie centrale, ce qui laisse des marges pour disposer de petits objets. Elle est composée de dix pièces et est intégralement démontable.





Panneau trois plis, finition sapin



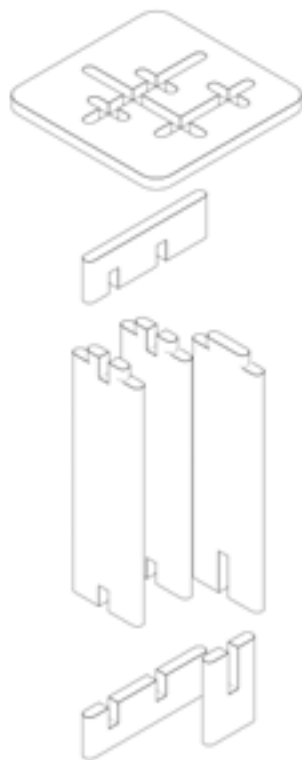
Le choix des matériaux

Afin de répondre à l'idée d'évoquer l'arbre à travers le semi-fini, j'ai opté pour du sapin qui est particulièrement riche en noeuds. Cette démarche à contresens de ce qui est recherché dans le mobilier m'a été inspirée par le projet *Forest Collection* de Forma Fantasma.

Le plateau est en trois plis, sa stratification et son aspect esthétique renvoient à la construction de la gamme par empilement.

Le tabouret

Le second meuble de la gamme que nous avons réalisé à l'ENSTIB est le tabouret. Parmi la multitude de dessins proposés j'ai opté pour celui dont les traverses du bas répondent au motif du plateau (voir l'illustration en bas à gauche). Il est composé de sept pièces intégralement démontables.



Éclaté du modèle de tabouret retenu

Maquette du tabouret - ÉSAD

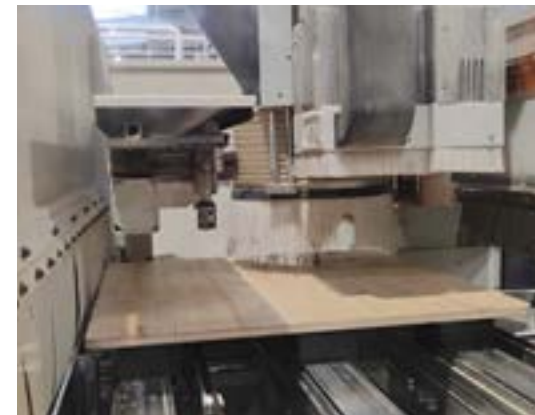
La réalisation des prototypes est d'abord passée par une phase de maquettage à l'école. Les montants en MDF et le plateau en contreplaqué permettent de rendre compte d'une échelle et de valider les principes d'assemblage.



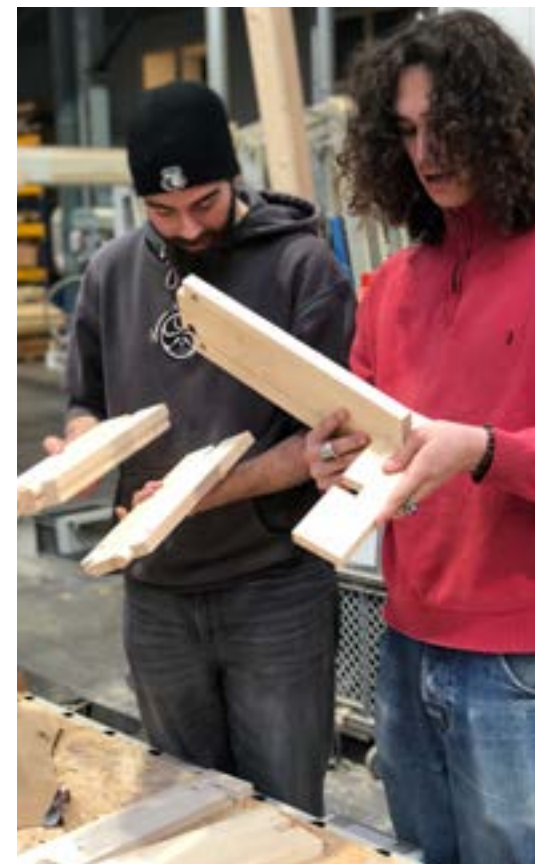
Maquette du tabouret réalisé à l'ÉSAD



Découpe du panneau pour la table



Usinage à la CNC 5 axes



Test d'assemblage des pieds avec Oscar

Prototypage - ENSTIB

Dans un second temps, la CNC 5 axes de l'ENSTIB a permis la réalisation du plateau de la table basse ainsi que des épaulements en quart-de-rond. L'équipement disponible a facilité la réalisation rapide et propre. Seules les pièces les plus petites ne pouvaient être fabriquées sur place, car elles ne pouvaient pas être maintenues correctement. J'ai donc fini à l'ÉSAD avec une défonceuse.



Ajustement de l'assemblage mi-bois des pieds



L'un des pieds monté de la table



Comment le décor devient moulure et facilite la prise en main de l'objet ?

Marion Malard



La prise en main

Partie tout d'abord sur le principe de la prise en main, j'ai regardé des modèles de poignées incrustées sur des portes ou des tiroirs de meubles.

Ces détails m'intéressent pour leur dessin. Ces creux et ces renforcements adaptés au mobilier incitent l'utilisateur à s'en emparer et à les utiliser plutôt qu'à les voir comme décor.



La moulure

En parallèle, je me suis intéressée aux moulures qui correspondent elles aussi à des dessins spécifiques venant décorer un objet, une pièce, une architecture tout en répondant parfois à une fonction.

Parler de la moulure, c'est aussi rendre hommage au travail du bois en menuiserie traditionnelle. La confronter à des outils numériques me semble alors pertinent.



Le défi de ce projet est alors pour moi de dessiner les objets d'une gamme qui amèneront l'utilisateur à les prendre en main, mettant le décor créé par le dessin de l'objet en valeur.

Détails d'usinage d'objets existants

Matériau utilisé

Le choix des matériaux est une étape essentielle à la production d'objets. Comme nous abordons le décor et parfois le détail dans ce projet, il était obligatoire de bien choisir son essence de bois, d'appréhender sa résistance, sa densité et son poids.

J'ai voulu tout d'abord travailler avec du contreplaqué, qui me permettait d'accentuer mes profils avec les motifs rayés de la tranche déjà présents. Mais les premiers tests n'étaient pas suffisamment propre à mon goût.

C'est en voyant les essences de massif proposées à l'ENSTIB que mon choix s'est arrêté sur du hêtre. Cette essence me paraissait également cohérente par son usage fréquent en menuiserie, notamment pour la production de pieds moulurés.

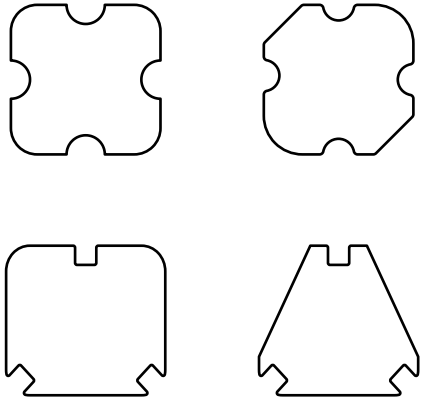
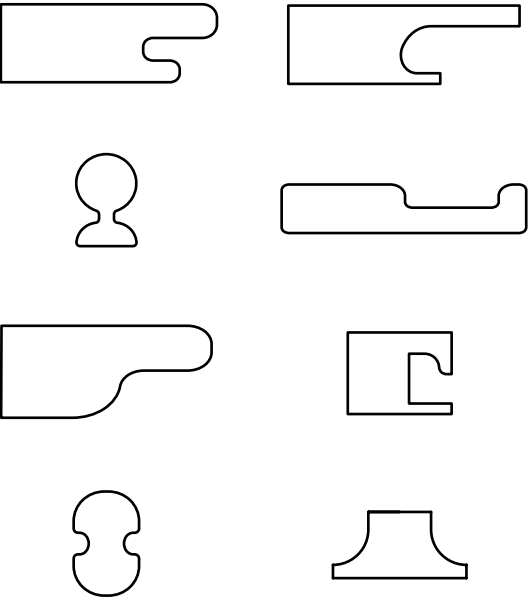


Hêtre

Premières recherches de profils

J'ai effectué quelques recherches en 2D de différents profils ci-dessous qui pourraient correspondre aux moulures mises en avant dans la fabrication d'objets, dans ce cas-ci, le tabouret.

Le tabouret en tant que premier prototype me permet d'appréhender autant le pied que le plateau de l'objet. C'est avec cette contrainte que j'ai réfléchi au dessin de ces deux éléments pour créer une union et une cohérence dans le résultat final.



Ci-dessus, quelques propositions de dessins en 2D du plateau de ce futur tabouret.

Par ces premiers dessins j'ai voulu jouer avec la symétrie des pieds et leur proportion par rapport au plateau.

Premières expérimentations avec la CNC 3 axes

Ces premières expérimentations résultent d'une volonté de me confronter au passage des moulures de la 2D vers la 3D afin de mieux comprendre leur échelle, leur prise en main et leur aspect esthétique.



Premières maquettes échelle 1/10



J'ai ensuite effectué une série de maquettes de tabourets au 1/10, ainsi qu'à l'échelle 1, en me concentrant sur le dessin des plateaux.

Cette étape m'a permis de me rendre compte de l'interdépendance entre les pieds et le plateau, car ceux-ci s'imbriquent dans la surface.

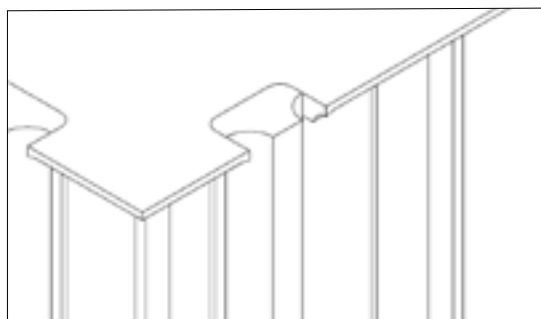
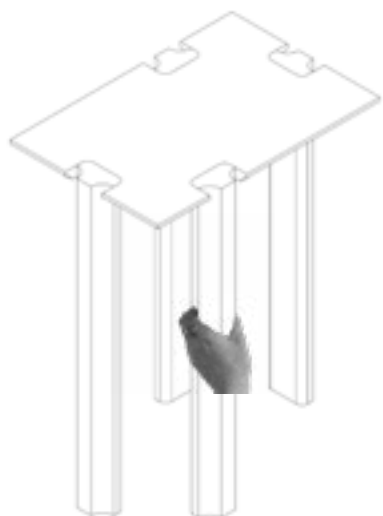


Dessin des pièces pour la fabrication du tabouret

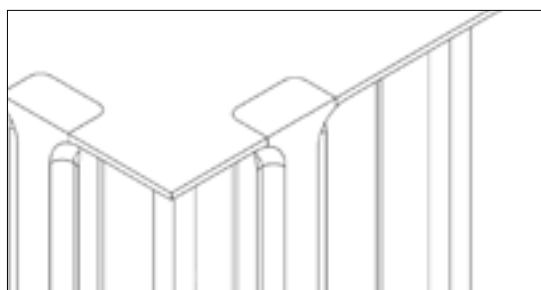
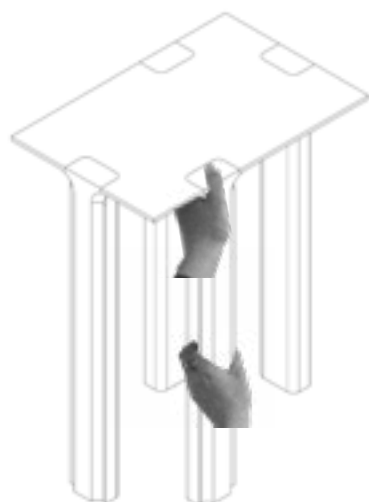
J'ai retenu un plateau rectangulaire avec les pieds positionnés en miroir, afin de créer un décalage et rythmer davantage la prise en main de l'objet.



Choix du dessin des pieds



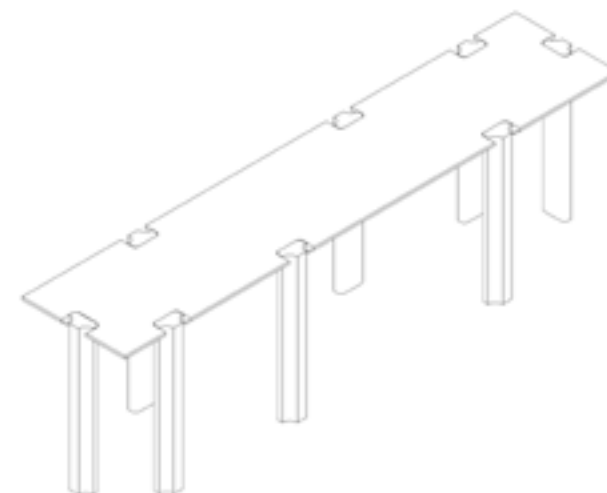
Prise en main par le pied mouluré.
Aucune jonction n'est faite entre le pied et le plateau.



Prise en main par le pied mouluré, à la jonction entre le plateau et le pied ou directement sur le pied.

Comment déployer le tabouret dans une gamme ?

Cet objet est intéressant pour sa possibilité à se déployer facilement dans une gamme, grâce à ses pieds moulurés et son plateau rectangulaire extensible. Les pieds en symétrie permettent une multitude de choix concernant leur déploiement sur le plateau et leur multiplication selon la longueur de ce dernier. J'ai exploré donc les possibilités de gamme en réalisant un banc et une série d'étagères.



**Prototypage du tabouret
et d'une étagère à l'ENSTIB**



Passage des pièces en hêtre à la dégauchisseuse avant collage



Préparation, avec Benjamin Mathorel mon binôme, des collages des plateaux pour l'étagère qui sécheront plusieurs heures



Programmation d'un plateau sur le logiciel Maestro qui est utilisé pour la CNC 5 axes

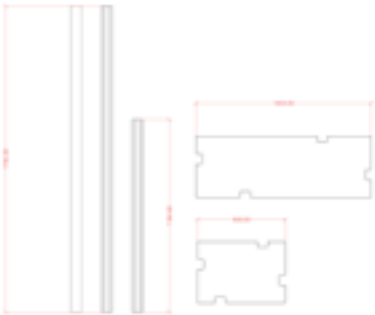
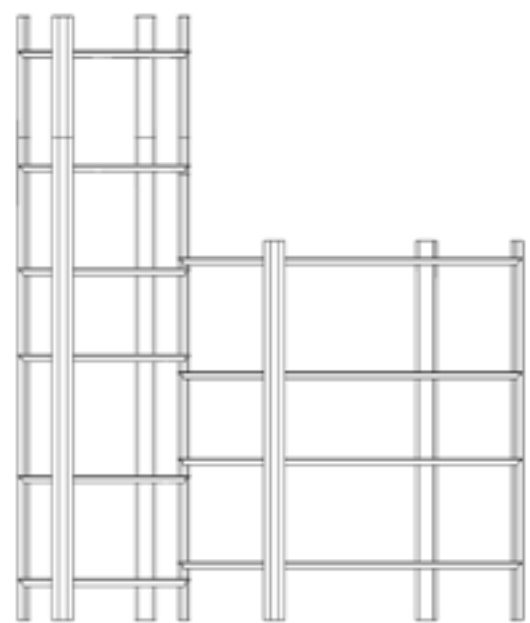


Usinage des plateaux à la CNC 5 axes

Tabouret



Etagère produite et quelques variantes



Pièces détachées

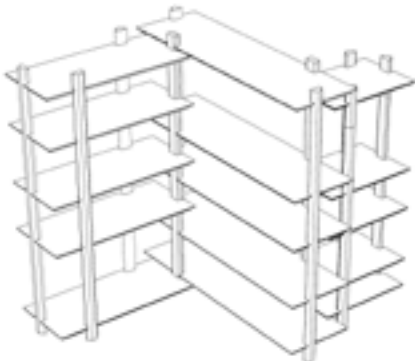


Vue de dessus de l'étagère

Profil des 2 montants



Pièces usinées à l'ENSTIB



Différentes configurations d'étagère



Cette étagère est constituée de deux parties, l'une haute de 175 cm et l'autre de 110 cm. Le dessin du montant central de l'étagère est différent ; il crée la jonction entre les deux éléments. Cet élément permet d'envisager plusieurs combinaisons, passant d'une étagère seule, à double ou triple élémentset de jouer avec les angles de l'espace dans lequel elles s'inscrivent. Ces combinaisons proposées permettent d'interroger la production tant à une échelle industrielle qu'à l'échelle d'une petite série.





L'ensemble des prototypes



ANNUAIRE

*Temps de production à l'ENSTIB :
Marion et Benjamin au premier plan,
Pierre avec Hamza et Mathieu au second.*

Les partenaires

CRITT Bois

27, rue Philippe Séguin
BP 91067
88051 Epinal Cedex 9
03 29 81 11 70
www.crittbois.com

Le CRITT Bois est le Centre Régional d'Innovation et de Transfert Technologique des Industries du Bois, situé à Epinal dans les Vosges.

En tant qu'experts, ils accompagnent les acteurs de la filière bois dans leurs évolutions techniques et organisationnelles, et ils leur fournissent un point d'accès à l'univers de la recherche appliquée au matériau bois.

ENSTIB

27, rue Philippe Séguin
BP 21042
88051 Épinal Cedex 9
03 72 74 96 00
www.enstib.univ-lorraine.fr

L'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois (ENSTIB) forment des ingénieurs capables d'apporter leurs compétences dans toute la filière du bois.

Les applications de la recherche sont multiples et à haute valeur ajoutée. Elles traduisent l'implication de l'université de Lorraine et de l'ENSTIB, via ses laboratoires, dans la valorisation de la recherche au service d'une industrie existante ou en forte émergence. Bois, textile, papier, biomédical, emballage, construction, automobile, aéronautique sont quelques exemples des secteurs industriels mettant en œuvre des applications issues de la recherche sur le bois et les fibres.

MADEIN Grand Est

2, rue du 8 Mai 1945
88350 Liffol-le-Grand
03 29 94 01 03
madein-grandest.fr

Cette structure associative est un réseau regroupant près de 170 entreprises, spécialisées dans l'ameublement, l'aménagement et la décoration, située dans le Grand Est. Elle a été créée en 1992, dans le bassin historique des entreprises de l'ameublement à Liffol-le-Grand.

Ses missions :

Représenter les quelques 7 300 salariés de la profession auprès des collectivités mais également, plus largement, des professionnels et du grand public pour faire connaître les entreprises et leur savoir-faire.

Accompagner les adhérents dans leurs démarches de développement économique par l'intermédiaire d'actions dans les domaines de la digitalisation, de l'environnement, de la communication ou encore de la recherche.

Promouvoir les métiers et les savoir-faire de l'ameublement et du design.

AFPIA

2, rue du 8 Mai 1945
88350 Liffol-le-Grand
03 29 06 60 60
www.afpia-estnord.fr

Ancrée depuis 1975 sur un territoire réputé pour son savoir-faire, l'École de l'Ameublement AFPIA Est-Nord (Association loi 1901) forme apprentis et salariés aux métiers de l'ameublement, de l'agencement et de la décoration.

Soutenu par l'Ameublement français et la Région Grand Est, le centre de formation a été créé par le syndicat des Industries françaises de l'ameublement afin que la formation soit en adéquation constante avec les besoins des entreprises.

Depuis 2018, L'AFPIA Est-Nord comprend deux entités : CFA AFPIA Grand Est - activité Apprentissage et AFPIA Est-Nord - activité Formation Continue.

Souchet Inspired Woodwork

15, rue de Clera
52700 Liffol-le-Petit
03 25 31 56 14
www.souchetwoodwork.com

L'entreprise Souchet s'engage depuis plus de 20 ans dans la préservation des techniques et savoir-faire traditionnels tout en s'inscrivant dans de nouveaux modes de fabrication contemporains.

En 2017, conscients de l'importance du 4.0 dans le développement et la pérennité des savoir-faire rares, les ateliers ont développé de nouveaux process de fabrication mettant en commun l'utilisation de l'outillage numérique et le travail de la main.

Aujourd'hui, Souchet Inspired Woodwork est une maison d'édition-fabrication tournée vers l'avenir, qui aspire à faire rayonner son métier d'art français à travers le monde.

En savoir plus

BIBLIOGRAPHIE

INDUSTRIE & SOCIÉTÉ

Gabriel Colletis, *L'Urgence industrielle*, Le Bord de l'eau, 2012

Bernard Stiegler, *Réenchanter le monde. La valeur esprit contre le populisme industriel*, Flammarion, collection Champs essais, 2008

ENQUÊTES DE TERRAIN

ENSCI Les Ateliers, *Regarder et montrer l'industrie, la visite d'usine comme point de contact*, Presses des Mines, 2013

Nicolas Nova, *Manifestes 2, Enquête/Création en design*, HEAD Publishing, 2021

INNOVATION SOCIALE

Norbert Alter, *L'innovation ordinaire*, PUF, 2000

Isabelle Berrebi-Homann, Marie-Christine Bureau et Michel Lallement, *Makers. Enquête sur les laboratoires du changement social*, Seuil, 2018

RECHERCHE

Alain Findeli, *La recherche-projet : une méthode pour la recherche en design*, communication au Swiss Design Network 13-14 mai 2004

Lysianne Lécho Hirt, *Recherche-création en design. Mmodèles pour une pratique expérimentale*, MétisPresse, 2010

ÉCOLOGIE

Catherine et Raphaël Larrère, *Penser et agir avec la nature. Une enquête philosophique*, La Découverte, 2015-2018

Timothy Morton, *La pensée écologique*, Zulma Essai, 2019

Jacques Tassin, *Pour une écologie du sensible*, Odile Jacob, 2020

ÉCO-CONCEPTION

Victor Papanek, *Design pour un monde réel*, éd. Mercure de France 1974

William McDonough et Michael Braungart, *Cradle to cradle, Créer et recycler à l'infini*, édition Alternatives, collection Manifestô, 2011

Nancy Jack Todd, *Eco design. Des solutions pour la planète*, éd. Ecosociété 2007

FAIRE

John Bullar, *Assemblages en bois. Toutes les techniques pas à pas*, Dunod, 2015

Arthur Lochmann, *La vie solide. La charpente comme éthique du faire*, Payot, 2019

Richard Sennett, *Ce que sait la main. La culture de l'artisanat*, Albin Michel, 2010

LA FORÊT

Catherine Claude et Pascal Triboulot, *Le peuple du bois. Regards croisés sur la forêt et le bois*, Éditions du Signe, 2022



REMERCIEMENTS

Les étudiants de l'ÉSAD de Reims avec les étudiants de l'ENSTIB et leurs enseignants



État de la recherche présenté lors des Journées portes ouvertes de l'ÉSAD de Reims, janvier 2025

Remerciements

A nos partenaires :

Jacky Vandeputte, directeur du CRITT Bois

Mathieu Baslé, chargé du projet « Continuum numérique collaboratif » au CRITT Bois

Laurent Bléron, directeur de l'ENSTIB

Alain Renaud, directeur des études à l'ENSTIB

Marc Jaffres, responsable des étudiants en licence ameublement bois à l'ENSTIB

Francine Nicolas, référente territoriale MADEIN Grand Est, responsable IG

Rémi Chambré, chargé de mission MADEIN Grand Est

Gwenaël Gehin, directeur de l'AFPIA Est-Nord

Nicolas Souchet, directeur de l'entreprise Souchet Inspired Woodwork

A l'ÉSAD de Reims :

Céline Savoye, directrice de l'ÉSAD de Reims

Clotilde Delestrade, administratrice de l'ÉSAD

et aux équipes administratives et techniques de l'ÉSAD

Clément Lizeux, responsable de l'atelier bois de l'ÉSAD

Yohann Simonnot, assistant d'enseignement prototypage de l'ÉSAD

Katherine Sowley, responsable de la recherche à l'ÉSAD

Véronique Maire, designer, encadrante du projet pédagogique et titulaire de la Chaire IDIS

A tous les étudiant.e.s du master design objet 2024-2025 de l'ÉSAD de Reims :

Camille Bonnin, Anaëlle Da Silva, Emilie Gernigon, Hélias Hollebecq, Arthur Kerzerho, Marion Malard, Pierre Mauclère, Colline Villeroy et Agathe Wcislo.

Aux étudiant.e.s de la licence Ameublement et bois 2024-2025 de l'ENSTIB :

Tom Frechin, Typhaine Fuard, Mathieu Houe, Ambre Mangin, Benjamin Mathorel, Brioux Morel, Arnaud Ngoumtsa, Hamza Othman, Pierre Adonis Pages et Oscar Silva.

Photos : ÉSAD tous droits réservés

Impression : juin 2025