



Continuum numérique

Filière bois

Carnet d'expérience

CHAIRE
IDIS

ésad

école supérieure
d'art et de design
de Reims

Sommaire

Introduction	
LE CONTEXTE	9
Le CRITT Bois - entretien de Julie Bibaud	
L'ENSTIB	
CVF - Cabinet Vision France	
DU MASSIF AU PANNEAUX	35
Bois local (chêne, frêne, hêtre, sapin, douglas)	
Panneaux transformés - Egger	
LES ENTREPRISES ENGAGÉES	69
La Vigotte Lab	
L'Hôtel de l'Innovation pour le Bois	
Xylolab	
La Boëte	
Benoît de Combret	
Menuiserie Simon	
Les Créagenceurs	
ADP - Atelier du Prototype	
Parisot	
Fly	
LE PROJET EN DESIGN	141
Comment redessiner la boîte ?	
Comment accessoriser la boîte ?	
Comment le massif rencontre le panneau ?	
Comment monter un meuble sans quincaillerie ?	
Comment penser le bureau comme une cuisine ?	
Comment animer une étagère ?	
Comment optimiser une découpe courbe ?	
Comment concilier assemblage artisanal et outil numérique ?	
ANNUAIRE	233
Partenaires	
EN SAVOIR PLUS	238
Bibliographie	
REMERCIEMENTS	241

Introduction

Le Grand Est est l'une des régions françaises les plus boisées, avec environ un tiers de sa surface recouvert de forêts. Les feuillus – hêtre et chêne – dominent très largement (79%), tandis que les résineux – sapin et épicéa – occupent les zones de moyenne montagne (21%), notamment les Vosges, premier département producteur de bois de qualité. La filière y est donc très active et cherche constamment des moyens de se développer tout en ayant une approche raisonnée de la récolte et de la transformation de la ressource bois.

Pour ce nouveau projet Gamme locale, le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie pour les industries du Bois (CRITT Bois) associe la Chaire IDIS 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 les domaines de l'agencement, l'ameublement et le design, en mode B to B. L'un des enjeux sera de favoriser l'utilisation des outils à commande numérique déjà présents sur le territoire. Dans un premier temps, le projet se déploie dans les régions nancéenne et vosgienne et se poursuivra au niveau à l'échelle du Grand Est.

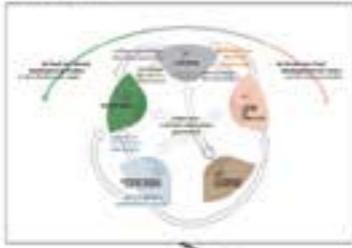
Notre mission consiste à tester la mise en réseau des acteurs de la filière bois autour d'outils numériques et de productions ciblées en circuit court avec une démarche d'éco-conception. Deux approches pour concevoir les objets seront abordées : la conception paramétrique de mobiliers en moyenne série réalisables par différentes entreprises des Vosges, et la conception de mobiliers et d'objets de décoration produits en grande série.

Pour les étudiants, il s'agira de comprendre un secteur productif, celui du mobilier vosgien et plus largement la filière bois, qui souhaite se redynamiser autour des nouvelles technologies.

Plusieurs temps de co-conception avec les étudiants de l'École nationale supérieure des technologies et industries du bois (ENSTIB) ont ponctué ce projet, permettant aux designers en devenir d'acquiescer une culture commune mise au service des propositions de design et de leur optimisation (temps et coût production / coût et quantité matières premières / nombre de pièces en kit / temps montage).

Les productions feront l'objet d'une fabrication en série distribuée par Fly et pourront éventuellement être diffusées à plus grande échelle dans ses différents points de vente.

DHDA - Des Hommes et Des Arbres
association



Egger
fabricant panneaux & décors



CRITT Bois
plateforme transferts technologiques



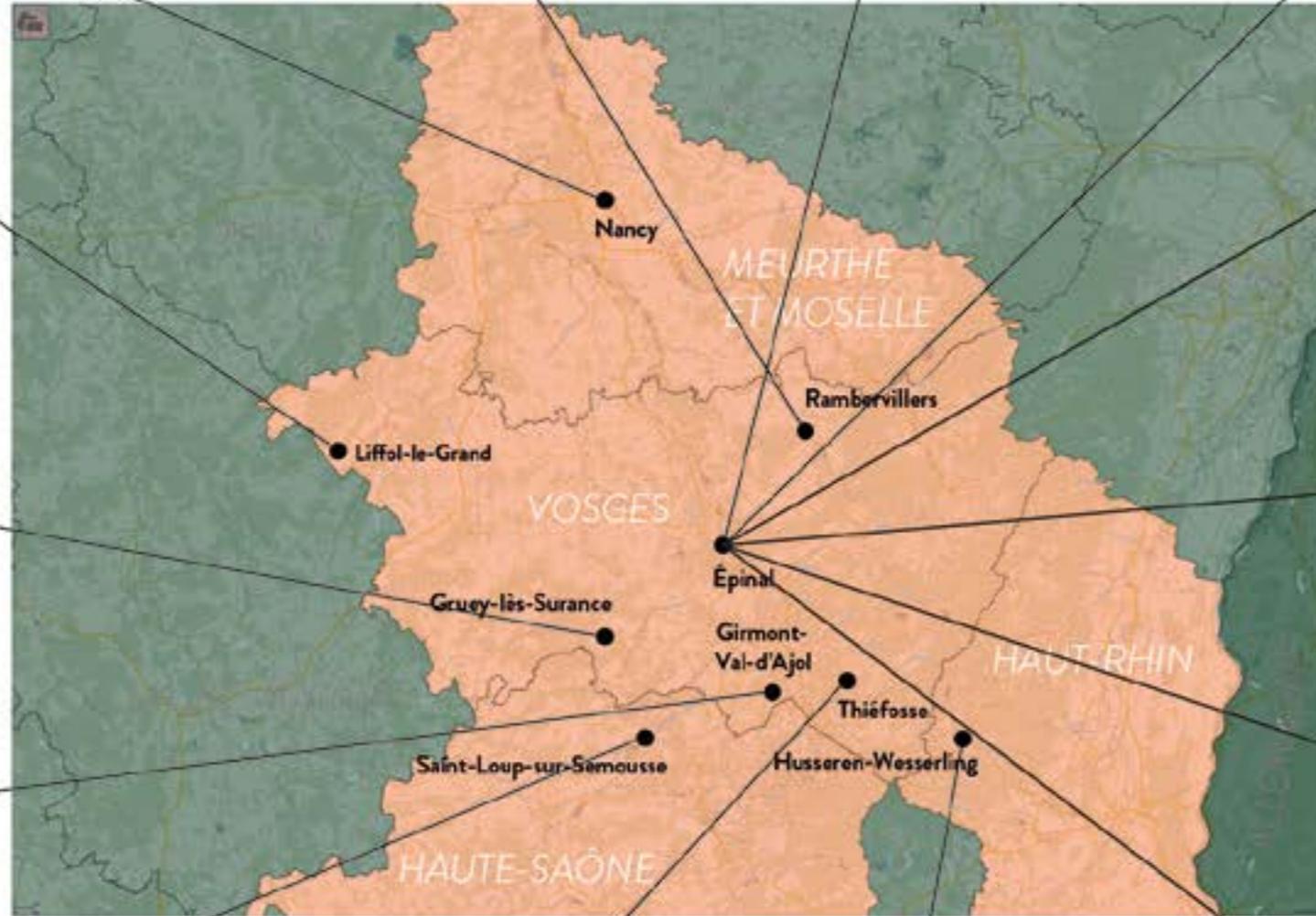
ENSTIB
formation & recherche



MADEIN Grand Est
structure régionale d'animation économique



CVF - Cabinet Vision France
développeurs de logiciels pour l'industrie Bois



Benoît de Combret
ingénieur sculpteur



Fly
distributeur meubles pour la maison



La Vigotte Lab
tiers-lieu, innovation territoriale



Hôtel Innovation Bois Xylolab / La Boîte
FabLab bois & couveuse d'entreprises



Parisot
fabricant panneaux & meubles en kit



Les Créageurs
agenceurs (fabricants et poseurs)



Menuiserie Simon
menuiserie artisanale et numérique



ADP - Atelier du Prototypage
fabrication sur mesure, découpe et impression 3D

Écosystème des partenaires projet

Objectifs / Essence du projet

- Explorer de nouveaux modèles et chaînes de valeur pour le marché de l'ameublement
- Écoconcevoir une gamme de meubles, orientée moyenne gamme et grande distribution, valorisant les savoir-faire des fabricants locaux et en s'appuyant sur les technologies numériques.
- Accompagner la transition d'un distributeur grand public vers le circuit court
- Développer un nouveau marché sur le territoire avec des produits innovants en respectant le ratio coût/déjà/qualité
- Gérer la diversité d'entreprises au sein d'un même système de production pour une gamme donnée
- Former les étudiants aux nouveaux systèmes avec des projets industriels
- Quels sont les facteurs de succès ou d'échec dans les échanges collaboratifs entre les acteurs de la chaîne de valeur ameublement, du design au revendeur en intégrant les fabricants, ayant des fonctionnements différents ?
- Dans quelle mesure ce genre de collaboration pourrait être améliorée sur le territoire ?

LE CONTEXTE

LORRAINE
INP Enstib
ÉPINAL



Julie Bibaud et Jordi Cansouline

Le CRITT Bois

16 janvier 2024

27 rue Philippe Séguin - 88000 Épinal

Objet : comprendre les enjeux du projet *Continuum numérique*

Intervenant : Julie Bibaud, chargée du projet *Continuum numérique*

<https://www.crittbois.com/continuum-numerique/>

Entretien avec Julie Bibaud, chargée du projet du *Continuum numérique* au CRITT Bois

Jordi Cansouline

Peux-tu te présenter ? D'où viens-tu ? Quelles sont tes parcours scolaire et professionnel ?

Julie Bibaud

Je suis née à Reims, où j'ai étudié jusqu'en classes préparatoires scientifiques. Initialement je voulais être vétérinaire. En regardant plus précisément les écoles, j'ai découvert l'ENSTIB (École nationale supérieure des techniques et des industries du bois) qui me semblait être un bon compromis entre mon intérêt pour la forêt et l'ameublement dans lequel j'ai baigné avec mon père antiquaire.

Je suis arrivée à l'école en 2014. A l'ENSTIB, je me suis passionnée pour la gestion de production qui permet de concrétiser des idées. Ce cours donnait tous les outils, les méthodes et les moyens pour passer de l'idée au concret, quitter le bricolage pour viser l'industrie et son aspect reproductible. Dans cette formation, il me manquait juste une approche du développement durable. Nous avons alors la possibilité de faire un double diplôme au Canada à l'Université du Québec à Chicoutimi, ce que j'ai fait et j'ai obtenu un diplôme en éco-conseil. Cela m'a apporté d'autres outils spécifiques à l'animation d'ateliers participatifs, à la communication, à la gestion des conflits, à l'appréhension de la complexité dans tous les systèmes et les écosystèmes. A mon retour, j'ai finalisé ma spécialité de troisième année en gestion de production. Après mon diplôme d'ingénieur, j'avais envie de garder un pied dans l'entreprise et un autre dans l'université. Aussi j'ai poursuivi avec une thèse CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche).

J.C.

Peux-tu préciser ce qu'est une thèse CIFRE ?

J.B.

C'est un contrat doctoral. Pour simplifier, tu fais une thèse tout en étant salarié d'une entreprise pour une durée de trois ans. J'ai donc travaillé en tant qu'ingénieure tout en étant chercheuse. La première année était passée quasi exclusivement à l'entreprise ; la deuxième année était répartie entre l'entreprise et le laboratoire ; et la troisième année n'était qu'au laboratoire pour rédiger ma thèse.

Mon entreprise était la société Parisot aujourd'hui Parisot Industrie. Durant cette période, j'ai fait de l'amélioration continue et surtout de l'étude du processus de développement de nouveaux produits. C'est toujours le même sujet qui m'intéresse, comment passer de l'idée à la concrétisation de la production en ayant des méthodes de reproductibilité. Mon sujet de thèse était : comment peut-on amener de l'automatisme et de l'intelligence artificielle au niveau du développement de nouveaux produits ? Je m'intéressais aussi aux prévisions de vente. Toute cette logistique en amont du développement de nouveaux produits permet d'impacter le moins possible les méthodes de production. Il faut savoir que 80 % des problèmes en production sont des choses qui n'ont pas été pensées, mais qui auraient pu l'être au moment du développement du nouveau produit. Partant de ce postulat, comment fait-on ? L'une des solutions était d'analyser toutes les data que nous avons pour faire des modèles prévisionnels. Et pour cela, j'étudiais les programmations

informatiques de réseaux de neurones qui sont une forme d'intelligence artificielle.

Malheureusement Parisot a été placé en liquidation judiciaire fin 2019 : j'ai été en licenciement économique et je n'ai pas pu finir ma thèse. Après la période Covid, il était difficile de trouver un poste en ingénierie ; j'ai alors vendu des cuisines chez Cuisinella, pendant plus d'un an. J'ai découvert que leurs cuisines étaient des modèles uniques, produits industriellement par un système très bien rodé. Être au début de cette chaîne industrielle m'a beaucoup appris sur l'analyse du besoin, sa matérialisation et sur l'intégration de la personnalisation.

J.C.

Tu as pu échanger avec les clients et comprendre leurs besoins. Est-ce que c'était un enjeu important pour toi ?

J.B.

Complètement. Aller chez le client, prendre les mesures, faire attention aux possibilités de livraison sont autant de choses que j'ai apprises et qu'on oublie trop souvent. En revanche, tu peux avoir des clients qui passent la journée dans le magasin et ça me rendait dingue. Au bout d'un moment, j'avais fait le tour, j'ai quitté mon poste en octobre 2021. J'ai pris ensuite un statut d'artiste peintre, parce que j'avais envie de revenir à mes premiers amours et de revendiquer ma pratique plastique.

J.C.

A quel moment as-tu été contactée par le CRITT Bois ?

J.B.

Début 2022, l'ancien directeur du CRITT Bois m'a appelée. On se connaissait – on était ensemble au bureau de l'Association des Anciens de l'ENSTIB. Il m'a dit : « Julie, il y a un sujet au CRITT Bois qui s'appelle le *Continuum Numérique*, il faut que tu viennes ». J'ai répondu oui sans hésiter. J'ai compris rapidement l'intérêt de ce projet et l'opportunité qu'il pouvait représenter pour la filière Bois, en plein développement.

J.C.

En quoi ce projet est-il pertinent pour les entreprises ? Et existe-t-il d'autres projets similaires ?

J.B.

En fait, c'est très particulier parce que d'habitude, l'entrepreneuriat est porté par une personne qui a une idée qui sera concrétisée par la création d'une entreprise. Dans notre cas, le point de départ est un sujet porté par le CRITT et des structures associées. Ils ont eu l'opportunité en 2019 de répondre

dans le cadre de la réponse de la Métropole du Grand Nancy à l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « Territoire d'Innovation » du gouvernement, avec la participation financière de la Banque des Territoires à l'appel à projets « Territoire d'Innovation et de Grande Ambition » (TIGA). La métropole du Grand Nancy a déposé un dossier proposant 100 projets accompagnés par une structure nommée « Des Hommes et des Arbres » (DHDA). Parmi ces projets se trouvait celui du *Continuum Numérique*. Il partait du constat qu'il y avait eu diverses aides de l'État pour moderniser les entreprises de la filière Bois et acheter des machines à commandes numériques. Nous avons observé que certaines entreprises utilisaient peu ces machines ou au contraire qu'il y avait des pics de production difficiles à gérer. Plusieurs organisations dont le CRITT et le GIP ITEFOB (Groupe d'Intérêt Public - Ingénierie Territoriale Emploi – Filière Bois), dissous en 2021, ont soumis l'idée de mettre en réseau les machines pour mieux répartir la surcharge de travail. L'objectif était de faire en sorte que le matériel puisse être rentabilisé, et pour cela il fallait apporter des affaires aux entreprises qui avaient des machines sous-employées.

Un business plan et un business model ont été développés. Dans un premier temps, il s'agit de faire l'inventaire des machines à commande numérique et d'identifier où elles se trouvent afin de connaître la capacité de production des entreprises de la filière Bois. Ensuite, notre enjeu est d'aller plus loin en développant l'outil numérique associé à cette gestion de production. Les autres volets sont liés au développement de l'activité, à savoir trouver le modèle d'affaire, communiquer, faire du marketing et continuer à prospecter plus largement. Au départ, le projet ciblait la filière Bois ameublement et construction, mais n'ayant que trois ans pour le développer, nous nous sommes concentrés sur l'agencement et l'ameublement e-Design sur le territoire du Grand Est.

Dans un second temps, il fallait retourner sur le terrain pour valider les besoins et demander aux entreprises : De quoi avez-vous besoin ? Quelles sont vos difficultés actuelles ? Quelles solutions avez-vous aujourd'hui pour répondre à ces problèmes ? Sont-elles efficaces ? Est-ce que vous y arrivez ou non ? Que pourrait-on faire ? Et en face, les entreprises me demandaient : comment fait-on pour travailler ensemble, sachant qu'on ne se connaît pas tous et qu'on ne travaille pas de la même façon ? C'est comme cela que le cahier des charges de la plateforme s'est enrichi. Le *Continuum Numérique* cherche à répondre à toutes ces questions. Nous commençons par référencer qui fait quoi. L'entreprise n'est pas juste un code APE, elle a un savoir-faire, des machines, des capacités qui vont constituer notre base de données. Nous nous demandons aussi comment on référence

un projet et comment on fait le matching entre les besoins à un instant T et les capacités disponibles. Il s'agit de le faire en temps réel et de ne pas juste proposer une cartographie où il faudra éplucher les 500 entreprises référencées. Ici les entreprises formuleront leurs besoins et trouveront aussitôt un partenaire pour fabriquer les commandes.

J.C.

La plateforme génère-t-elle un réseau complémentaire pour permettre à chacun de répondre efficacement avec un suivi ?

J.B.

Oui et même plus. Les outils en ligne permettront aussi de contractualiser et de travailler avec d'autres méthodes. Là, c'est l'ingénierie du projet, c'est-à-dire qu'il y a des méthodes et des contrats. Certaines entreprises m'ont dit qu'elles avaient pu se retrouver coincées lorsqu'un projet se passait mal et qu'il n'était pas sous contrat. Certains designers m'ont révélé avoir rencontré des difficultés pour récupérer leurs royalties. La plateforme pourra leur amener une proposition de valeur une fois que le matching et la gestion de l'affaire seront achevés. La contractualisation et les paiements seront accessibles sur les différents supports, que tu sois derrière ton ordinateur ou devant ta machine en production.

J.C.

Quelle est l'objectif final pour le CRITT Bois ?

J.B.

A l'horizon 2027, le CRITT Bois transférera le projet vers une société créée spécifiquement pour assurer sa pérennité. D'ici là, nous devons encore étudier les aspects juridiques, économiques, et comment le transfert pourra s'opérer. Il faudra également embaucher du personnel. Ce ne sera plus un projet de faisabilité. Nous sommes accompagnés par une startup à Epinal afin d'avancer sur le modèle d'affaire, car le CRITT Bois n'a pas cette compétence en interne.

J.C.

Et où en est la plateforme ?

J.B.

A ce jour nous avons sorti une page d'attente, rattachée au site internet en construction où figure la première cartographie des entreprises. Toutes les informations ne seront pas communiquées, mais au moins, nous aurons accès aux entreprises de notre base de données. Cette version du site sortira en mars 2024. La version suivante verra le jour en 2025 avec la possibilité de formuler une demande et trouver des fournisseurs.

Cette année, nous développons l'algorithme et nous augmentons le référencement des entreprises pour nourrir la base de données. Les entreprises pourront accéder à ces informations, mais elles ne pourront pas encore s'enregistrer. Pour l'instant, notre démarche est de les référencer nous-même en allant sur le terrain, puis de lancer l'algorithme de matching. En parallèle, on cherche à avoir des projets test, c'est ainsi qu'est né le projet de la *Gamme Locale*, auquel vous participez.

C'est en rencontrant les différents acteurs et en menant les enquêtes de terrain que j'ai pu échanger avec Véronique Maire et d'autres designers. Ils m'ont dit qu'ils cherchaient des éditeurs mais qu'ils n'en trouvaient pas dans la région. Sébastien Leduc, le directeur de Fly, m'a aussi expliqué qu'il choisissait dans les catalogues des fournisseurs pour développer de nouveaux produits, mais n'avait pas de contact avec les créateurs. Pour lui, le problème réside dans la vente de produits locaux, car lorsqu'il demande un devis, les prix sont chers et il n'a pas de garantie sur les délais de production. Pour atteindre la quantité souhaitée, il lui faudrait contacter au moins quatre fournisseurs. J'ai constaté plein de soucis similaires. Je voyais aussi l'ENSTIB qui travaillaient occasionnellement sur des projets pour des particuliers. Chaque année, l'ENSTIB recherche des projets pour nourrir la pédagogie. Aussi j'ai mis tout le monde autour de la table et j'ai demandé : qu'est-ce qu'on fait ?

J.C.

Tu as mis en action ton réseau en répondant à l'offre et à la demande d'un besoin à différentes échelles. Est-ce que Gamme Locale devient un projet type de ce que le *Continuum Numérique* peut mettre en œuvre ?

J.B.

Tout à fait. Pour le CRITT Bois, il s'agit de voir comment un projet se déroule au sein du réseau et comment il peut y avoir des choses à automatiser, parce que ce sont des projets qui vont transitionner sur la plateforme demain. Donc, c'est comment nous dimensionnons la plateforme en ayant vécu des projets dans le réseau en mode manuel, et non en mode automatique. Ce sont des projets de faisabilité. Nous en expérimentons d'ailleurs deux autres.

J.C.

Est-ce que cela permet de développer le réseau, les rencontres et les projets ?

J.B.

En fait, cela nous permet d'améliorer la structure de la base de données en identifiant les informations importantes à connaître dès le départ du référence-

ment. Ce sera la même chose pour la formalisation du projet et ses différents stades de maturité allant de la création à la production. Par exemple, si le designer ne sait pas forcément répondre aux problématiques techniques, il faudra le mettre en lien avec un bureau d'études avant d'amorcer la production, parce que la production n'a pas le temps de le faire. C'est ce genre de choses que nous essayons de déceler. Et puis, pour rédiger les contrats appropriés, des modèles seront standardisés et pourront être modifiés sur la plateforme avec une signature en ligne.

Notre intention est que chacun puisse faire son métier sans s'éparpiller. Que le chef d'entreprise n'ait pas à faire du juridique, car les contrats seront rédigés par des juristes. Qu'un designer ne soit pas obligé de monter une maison d'édition pour faire exister ses créations et en vivre, car les éditeurs et distributeurs seront identifiés. Pour cela, je mets à contribution mon métier d'ingénieure en système de production, je rassemble les personnes et je fais en sorte qu'elles puissent travailler ensemble. Pour moi, c'est aussi le rôle du CRITT Bois.

J.C.

Oui, d'ailleurs c'est quoi le CRITT Bois ?

J.B.

C'est un Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologies, une association loi 1901. Le CRITT Bois est né en 1986, en même temps que l'ENSTIB. Le CRITT est polyvalent, il a un pied dans l'entreprise en répondant à la demande de celle-ci et un pied sur le campus en travaillant avec les étudiants. Il travaille avec les laboratoires en accompagnant leurs recherches pour qu'elles soient appliquées en entreprises. Avec les entreprises, il identifie les manques afin de trouver une innovation. Le CRITT Bois, c'est cette mécanique de transfert entre les entreprises, l'université et le monde de la recherche. Il fonctionne comme une entreprise, sans subventions allouées ; il cherche des projets rémunérateurs. Tu as environ 200 CRITT en France avec chacun leurs spécialités. Au CRITT Bois, trois pôles sont présents : le pôle construction, le pôle chimie et le pôle numérique.

Le CRITT Bois travaille sous forme de prestations d'accompagnement. Par exemple, au pôle numérique, nous faisons des audits organisationnels et nous cherchons à accompagner l'entreprise dans l'amélioration, notamment de ses processus et de ses équipements. Quand je parle d'équipements, ça peut être à la fois des machines, mais aussi des logiciels. Nous pouvons aussi accompagner dans la rédaction de cahiers des charges, dans l'analyse fonctionnelle de son besoin, et cela permet de choisir le prestataire le plus adéquat par rapport aux

contraintes et aux besoins. Par exemple, au pôle construction, Nous faisons des études de dimensionnement de poutre. Nous avons la dalle de caractérisation des essais pour faire des tests à la fois à petite échelle et à taille réelle.

Le CRITT Bois participe aussi à des projets collaboratifs, le *Continuum numérique* est l'un d'eux. C'est un projet de développement, pour lequel on cherche des subventions à la fois du département, de la région, de l'État, de l'Europe, afin de financer le fonctionnement, à savoir les salaires et les embauches. Cela permet aussi de financer des achats de matériel, ainsi plusieurs machines de l'école ont été acquises via des projets R&D.

J.C.

Qu'est-ce qui vous lie avec la Chaire IDIS ?

J.B.

J'ai vu le projet de la Chaire IDIS mené avec le Parc naturel régional des Ballons des Vosges et j'ai apprécié la méthode de design, les carnets d'expérience qui retracent le processus, l'aboutissement des prototypes. Je suis allée à La Bresse pour voir les objets et j'ai discuté avec Véronique Maire qui me disait qu'elle cherchait à aller plus loin afin que les créations dépassent le stade de l'exposition et puissent être produites à plus grande échelle. Elle continue à développer le projet Bois & Granit avec les entreprises, mais il lui manque le maillon « éditeur/diffuseur ». C'est ce qu'on apporte avec le projet Gamme Locale où le vendeur est partie-prenante. Nous avons ainsi l'ensemble des partenaires, d'un bout à l'autre de la chaîne.

J.C.

Est-ce qu'il y a une sensibilisation à la création d'objets à l'ENSTIB ?

J.B.

Oui, mais ce n'est qu'une sensibilisation. Un ingénieur n'est pas un designer ou alors pas au même moment, et je pense que le designer ne parle pas des mêmes choses.

Ma vision du design et de l'ingénierie est en train de changer. Elle est très évolutive, je pense que demain elle sera encore ailleurs, parce que le monde bouge aussi. Que ce soit en rencontrant la Chaire IDIS, Juliette Focki à la Vigotte Lab ou une amie avec qui je discute énormément, j'ai vu que les designers n'ont pas les mêmes entrées. Ils portent une plus grande attention à la sensibilité des choses. Là où l'ingénieur, peut l'être un peu moins, mais en fait, ce sont des curseurs, ce n'est pas de l'absolu. Benoît de Combret est un ingénieur de l'ENSTIB, mais par sa pratique, il peut être considéré comme un designer. Tu vois, les frontières sont minces. Cela me semblait pertinent

de ramener le design à l'ENSTIB car je trouvais qu'il y en a peu et je savais que, pour ce projet, il fallait penser les choses autrement. Je trouve aussi que les designers sont plus libres dans leur pratique pour changer tout un système. Les étudiants en licence ameublement et bois auraient pu travailler seul, mais pour moi, il manquait une étape créative en amont.

J.C.

Finalement, nous avons créé l'étonnement lorsque nous avons présenté nos projets. Nous avons réussi à inclure la demande du paramétrique et toutes les parties techniques auxquelles les ingénieurs pouvaient répondre. Ce qui a donné un ensemble de projets prometteurs tout en gardant le dialogue ouvert avec les ingénieurs qui produiront en autonomie les prototypes et que nous découvrirons à notre prochaine visite.

J.B.

En effet c'était une surprise pour eux. Ils ne s'y attendaient pas. Cela a permis de modifier le calendrier, d'avancer d'une étape et d'avoir plus rapidement un créneau de prototypage, car ils avaient peu de choses à questionner sur les projets présentés. Cette collaboration a plutôt bien fonctionné et elle va créer un réel précédent au sein du *Continuum Numérique*, parce que les projets antérieurs – des projets de faisabilité – embarquaient moins de personnes et produisaient moins de fluidité. Ici, il y a vraiment de la diversité, toute la filière est autour de la table. Avec les carnets de la Chaire IDIS, il y a une méthode qui est reproductible. Donc une forme d'automatisme dont on pouvait s'inspirer aussi pour le *Continuum Numérique*. Les entretiens et les visites que vous faites forment une démarche précieuse pour nous.

Retranscription de Jordi Cansouline



Echange entre Julie Bibaud, Véronique Maire et les étudiants de l'ÉSAD, © Leelou Guevel



L'ENSTIB

16 octobre 2023

27 rue Philippe Séguin - 88000 Épinal

Objet : présentation de l'ENSTIB et de sa plateforme technologique

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

<https://www.enstib.univ-lorraine.fr/>



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

Présentation

L'ENSTIB – l'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois – a été créée en 1986 à Épinal. Elle se présente sur son site internet comme « la seule Grande École publique française à former des étudiants en licences professionnelles et des ingénieurs capables d'intervenir dans tous les secteurs socio-économiques et industriels de la filière bois (énergie, environnement, bâtiment, aménagement, production et logistique).

Ils s'engagent pour un usage innovant, éthique, solidaire, frugal et pragmatique des matériaux bois et biosourcés et partagent leurs valeurs, leur vision et leur expertise, au sein d'une filière qui constitue un modèle exemplaire de développement durable et d'économie circulaire ». Les étudiants veulent d'ailleurs intégrer l'école en premier choix, par passion et conscience de la valeur du bois et des avancées investies par l'ENSTIB dans l'ancrage d'une fabrication industrielle et actuelle.

La recherche

Le rapport d'activité de l'ENSTIB de 2019 indique que l'école est très impliquée dans des projets de recherche multiples 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 qui mettent en œuvre des applications issues de la recherche sur le bois et les fibres.

La collaboration

Dans le cadre du projet du *Continuum Numérique*, nous collaborons avec les étudiants de la licence professionnelle parcours ameublement bois. Leur formation les prépare aux postes de cadres intermédiaires pour les PME de l'industrie de la transformation du bois et plus particulièrement les industries de l'ameublement, de l'agencement et de la menuiserie industrielle.

Ils sont notre soutien technique et prendront en main nos créations pour les transposer à l'outil paramétrique de Cabinet Vision et ainsi viabiliser leur potentialité. Avec eux, nous optimiserons nos propositions à partir de la conception jusqu'à la fabrication.

Les étudiants sont formés aux outils paramétriques dès leur entrée en licence afin de s'intégrer rapidement à leur futur environnement professionnel. Ils peuvent tester leur programmation dans la halle où se situent toutes les machines automatisées de production.

Marc Jaffres enseignant-chercheur à l'ENSTIB, est le responsable de la licence ameublement bois; il a pour mission, entre autres, d'optimiser l'utilisation des robots dans le parcours de conception des projets. Il nous accompagne pendant la visite des lieux.

Les plateformes technologiques

« Pour la recherche et la formation de ses étudiants, l'ENSTIB dispose de plateformes technologiques, destinées à l'innovation dans la filière bois dans les domaines de la construction et de la bioraffinerie.

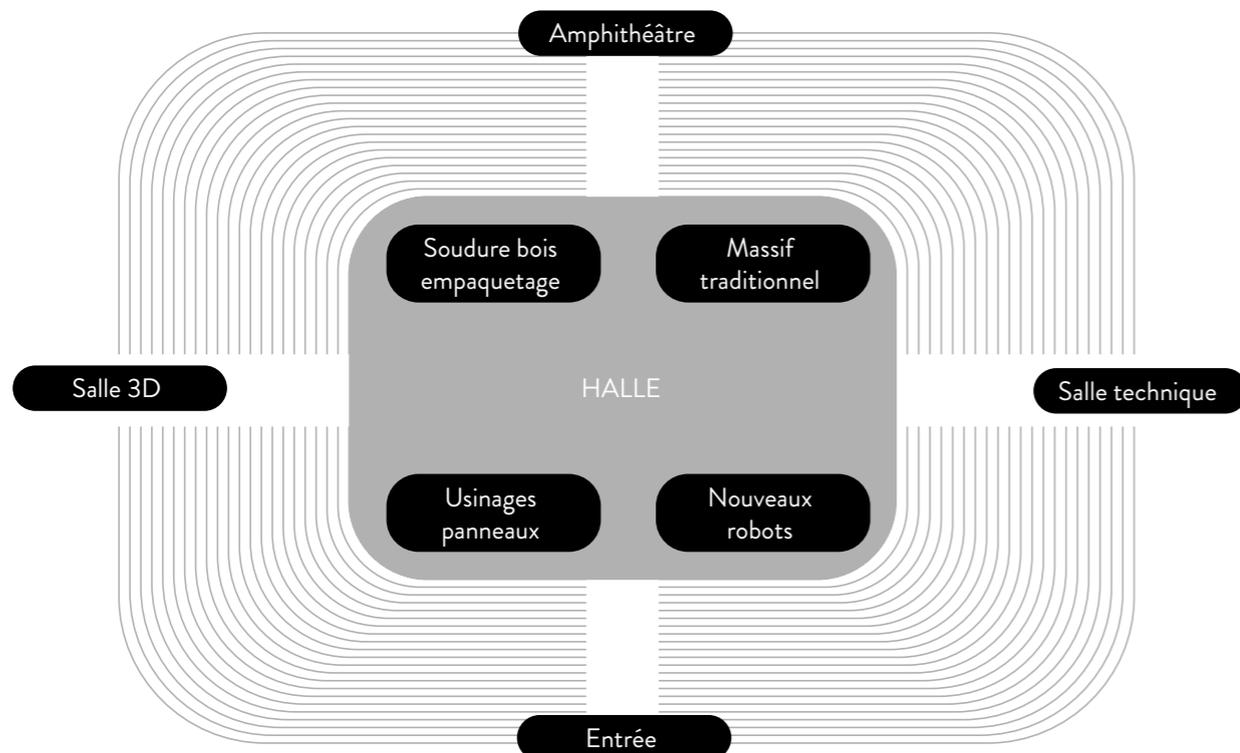
En renforçant la recherche, le développement technologique et l'innovation, l'école crée toutes les conditions favorables à la formation de ses étudiants, au service d'une ambition économique, sociale et environnementale, s'appuyant sur le matériau d'exception et stratégique qu'est devenu le bois. »

<https://www.enstib.univ-lorraine.fr/fr/accueil/a-propos/nos-plateformes-technologiques/>

En 2019, l'ENSTIB obtient un financement de l'Union européenne, d'environ 770 000 € afin de rééquiper toute la halle centrale du bâtiment et d'y installer ces plateformes technologiques, où se trouvent désormais des outils numériques très pointus, tout comme des outils spécifiques à la recherche. Ainsi des machines numériques à cinq ou sept axes, des robots sur axe linéaire ou des robots industriels petits porteurs côtoient des machines d'essai statique, des bancs de flexion, un métalliseur compact sous vide, un réacteur multifonction, un spectromètre de fluorescence X, un bio-réacteur, un broyeur, etc.

Ces espaces sont le cœur de l'école. L'amphithéâtre, les salles de cours, la salle informatique, le laboratoire de chimie, la salle maquette et découpe laser gravitent autour de ces plateformes afin de créer des liens directs entre conception, fabrication et tests scientifiques.

La halle et ses ateliers



Schématisme et interprétation du plan de la plateforme technologique et des salles périphériques



Zone 1 - Menuiserie traditionnelle, © Leelou Guevel



Zone 2 - De la découpe à l'expédition, © Leelou Guevel



Zone 3 - Robot & CNC

Zone 1

Menuiserie traditionnelle

La visite avec Marc Jaffres de la halle technologique commence par la zone qui présente tous les outils dits de menuiserie traditionnelle. C'est un espace dédié au travail manuel, on y trouve des établis, des machines portatives et des outils de façonnage afin de commencer une ébauche ou de travailler la finition si nécessaire.

Comme à l'ÉSAD de Reims, les ingénieurs en formation sont soucieux d'une certaine préparation et de la sensibilisation au choix des matériaux (panneaux trois plis, massifs, contre plaqués, MDF...), mais aussi des finitions de leur projet avec l'apprentissage d'un savoir-faire traditionnel propre au façonnage du bois.



Établi de menuiserie avec ponçeuse, © Leelou Guevel

Zone 2

De la découpe à l'expédition

En poursuivant la visite, différents types de machines entre automates et combinés se distinguent. Il est question ici d'acheminer les différents panneaux ou sections sélectionnés pour ainsi procéder à la découpe de ceux-ci aux gabarits demandés. Lorsque toutes les pièces sont usinées, elles partent pour l'expédition et sont mises en forme, c'est-à-dire chaque catégorie est réunie, sanglée (opération gérée par une machine) et emballée, prête à l'envoi.

C'est ici que la présence des outils numériques domine. Cette zone permet de développer un savoir-faire numérique de la conception à l'emballage et sensibilise les étudiants à l'usine 4.0. Ce terme trouve ses origines en 2011 au Forum mondial de l'Industrie de Hanovre et évoque « l'Industrie du futur » ainsi qu'une nouvelle conception des moyens de production. Le 4 signifie une « 4^{ème} révolution industrielle, représentée par des usines connectées, robotisées et intelligentes. Avec la révolution numérique, les frontières entre le monde physique et digital s'amenuisent pour donner vie à une usine 4.0 interconnectée dans laquelle les collaborateurs, les machines et les produits interagissent. »

<https://www.visiativ.com/actualites/actualites/industrie-4-0-definition-et-mise-en-oeuvre-vers-lusine-de-production-connectee/#:~:text=L%27industrie%204.0%20repose%20sur,des%20d%C3%A9cisions%20de%20mani%C3%A8re%20autonome.>



CN découpe de panneaux, © Leelou Guevel



CN découpe de panneaux et son écran de commande, © Leelou Guevel



Pôle d'alignement et emballage

Zone 3 Robot et CNC

Marc Jaffres est également chargé d'optimiser l'utilisation des robots pour entraîner les ingénieurs dans une méthode de production actuelle pour atteindre une qualité de production exemplaire. Une grande pièce est dédiée au centre d'usinage à portique, plus précisément un robot cartésien cinq axes, communément appelée CNC (commande numérique par ordinateur). L'achat du robot CNC a pu être réalisé grâce au soutien d'un partenaire industriel afin d'effectuer des recherches techniques. Ce robot (photos ci-contre) a la particularité d'usiner et d'assembler des murs en ossature bois. Il est bâti avec un préhenseur permettant de réagir et constituer un protocole logique selon les cas d'usage et d'assemblage proposés devant lui. Sur la page suivante apparaît un schéma type, qui est un extrait du dossier d'étude professionnel de l'ENSTIB sur l'utilisation de cette machine.

Dans cette pièce se trouve également un robot anthropomorphe, capable de réaliser des usinages complexes et multiples dans des délais courts. Le paramétrage du robot permet d'atteindre non seulement une grande précision et subtilité dans le travail de finition, mais aussi des formes qui semblent issues des techniques et du savoir-faire du sculpteur de bois.



Robot automate CNC 7 axes

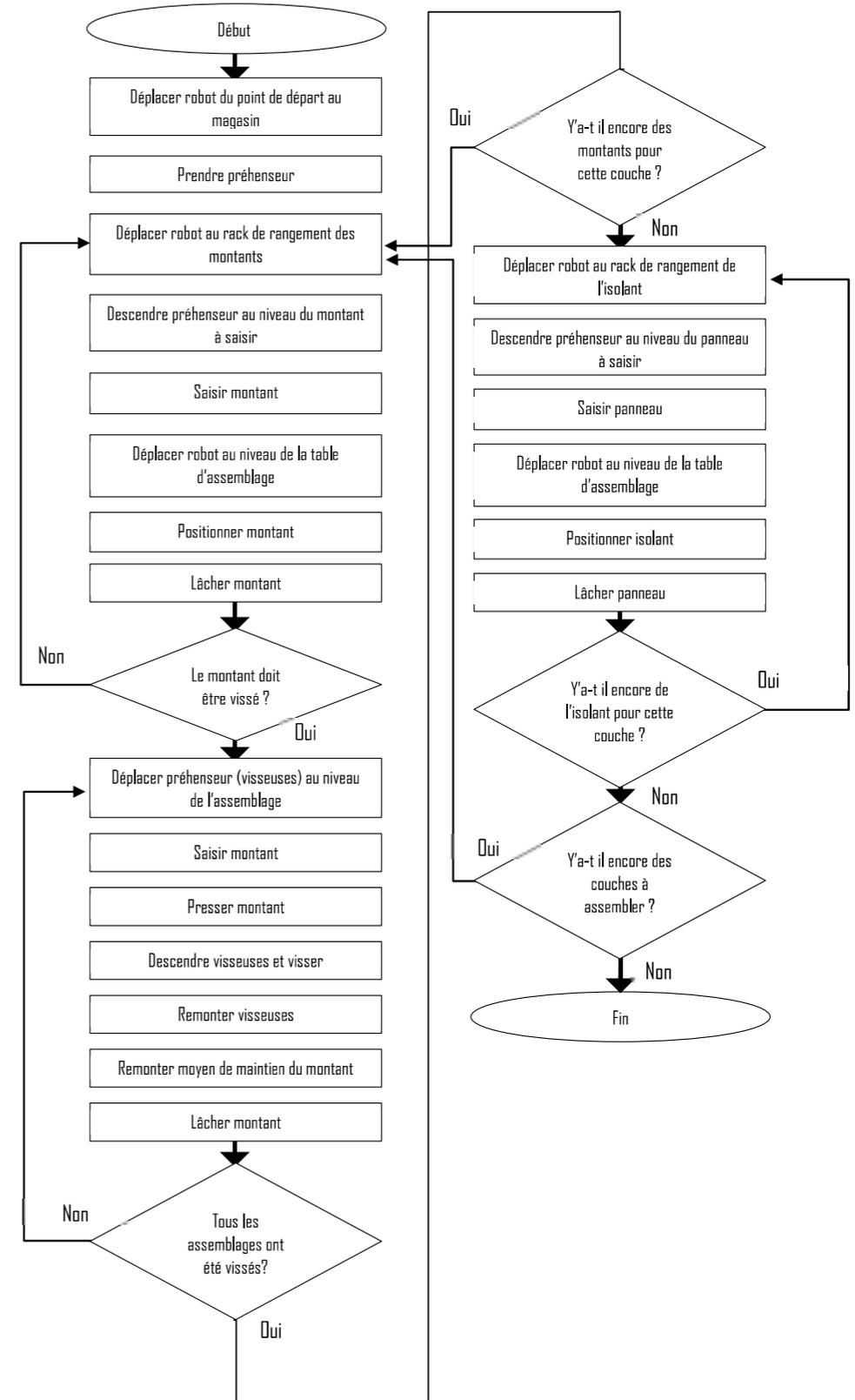


Dégrossissage d'une statuette faite par la CNC 7 axes



salle CNC ©Leelou Guevel

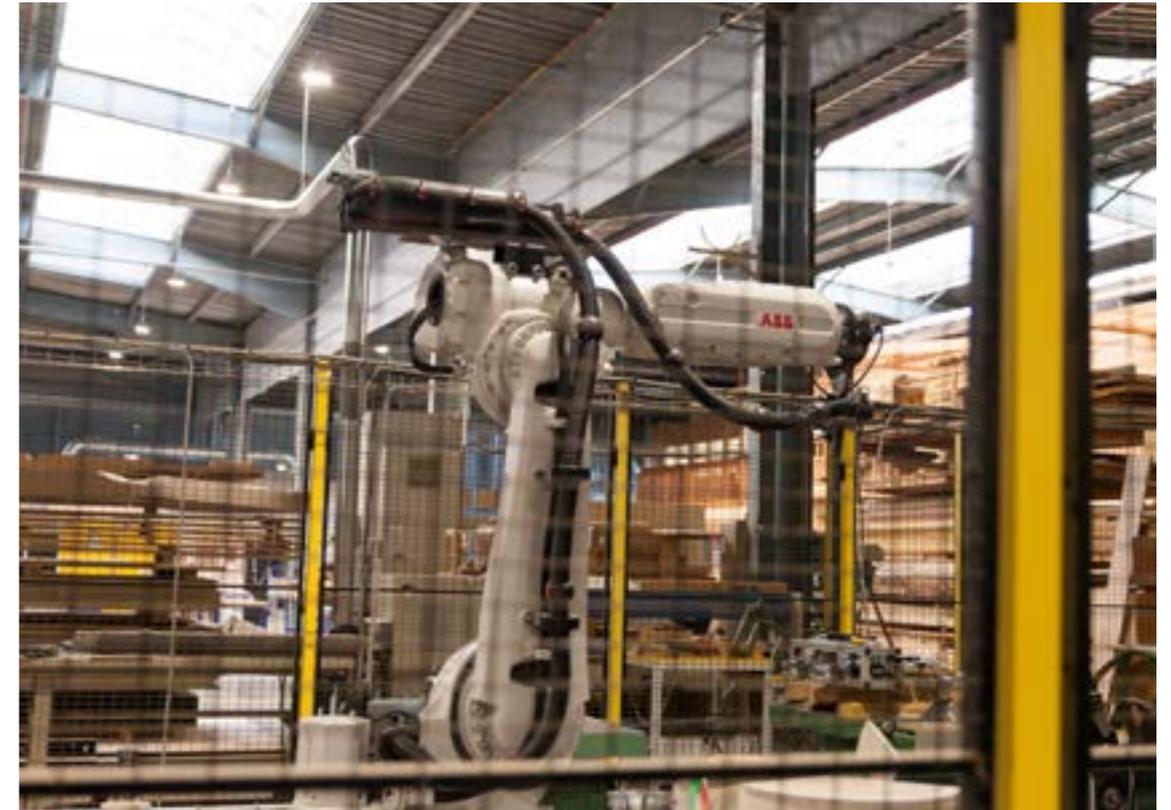
MISE EN PLACE DU CADRE DE TRAVAIL.



Description d'un cycle de montage issu du rapport « Développement d'un préhenseur pour le robot de l'ENSTIB » par Johan d'Houtaud et Quentin Lenoir



Machine automate CNC sept axes permettant de façonner jusqu'aux détails d'une statuette, © Leelou Guevel



Robot automate permettant d'effectuer de manière mobile tout usinage traditionnel au sein d'une cage © Leelou Guevel

Différences de culture

Les étudiants ingénieurs de l'ENSTIB ont tout au long de leur parcours des formations théoriques, techniques et pratiques pour développer leurs connaissances et leur singularité. Cela passe par l'étude du bois et sa production de l'extraction à la transformation définitive ; l'étude théorique de la conception d'un projet en bois ; et l'étude pratique de l'approche du bois dans un contexte économique et écologique au sein d'une entreprise. Les étudiants prennent conscience d'un savoir-faire méticuleux pour le traitement du bois dans un rapport standardisé et co-dirigé par le numérique et le principe du paramétrique.

À l'ÉSAD, les étudiants designers relèvent d'une tout autre approche plus artisanale et intuitive pour se sensibiliser à la matière première. Chaque étude se fait de manière personnelle ou avec l'aide du chef d'atelier et/ou de l'enseignant designer. C'est le développement d'un regard singulier souvent exprimé par les multiples expérimentations afin de connaître les limites (avantages et inconvénients) du matériau pour développer et produire son projet à l'échelle de pièce unique, voire micro-série. Plus dans le rapport pratique-graphique-esthétique, le

designer prendra soin de la ligne de son projet, de son dessin, de ses choix de matériaux, de sa collection et du confort qui viendra jouer sur la forme finale. Fondamentalement, la démarche du designer et celle de l'ingénieur ne présentent pas les mêmes réflexions, la même culture et les mêmes intérêts, mais les deux approches se mobilisent à la recherche d'un concept.

Tout pour le numérique

Dans la halle, les étudiants de l'ENSTIB ont la capacité de collaborer parfaitement avec le numérique, mais surtout avec la robotique. À savoir qu'en amont, les étudiants doivent passer par le laboratoire « Tracilogis » (TRAÇabilité, Identification, contrôle intelligent pour la chaîne Logistique du bois). Ici ils peuvent se familiariser avec des robots semi-automatisés afin de réaliser des tâches plus simples avant de passer à l'usinage assisté ou automatique présenté plus haut dans la partie « Plateforme technologique ».

Lors de sa présentation Marc Jaffres identifie différents avantages de l'utilisation des robots notamment :

« Le robot se calibre parfaitement, plus le besoin d'un calage manuel sur plan de travail ou sur plateau associé à la machine. Cela rend l'automatisation des méthodes de travail manuel standardisées. »

« Le robot permet de faire des usinages parfaits en peu de temps alors que l'artisan n'aura pas la capacité d'être aussi performant. L'avancée du gain de temps

et de performance réactualise la vision de la robotique dans le façonnage traditionnel. »

Ces remarques nous amènent à la question de la pertinence de la robotique par rapport à la place de l'humain dans ces domaines de fabrication. Les mêmes tâches sont réalisées à l'échelle des techniques faites à la main.

Cela soulève plusieurs questions me concernant : Est-il possible alors de faire resurgir de nouveau la part sensible de la matière ? Un technicien formé au numérique est-il sensibilisé aux matériaux et savoir-faire traditionnels dans lesquels il peut être impliqué ? Qu'en est-il de l'intelligence de la main ?

CVF - Cabinet Vision France

16 octobre 2023

ENSTIB - Épinal

Objet : présentation du logiciel d'agencement Cabinet Vision

Intervenants : David Almeida, technico-commercial chez Cabinet Vision France

<https://hexagon.com>

<https://fr.cabinetvision.com>

<https://vortekspaces.com/fr/>

<https://teva3d.com/fr/>



David Almeida, technico-commercial CVF

Notre intervenant, David Almeida, est familier du réseau dans lequel nous nous inscrivons. En effet, entre 2001 et 2004, il a étudié au sein de l'ENSTIB pour devenir ingénieur bois. Entre 2013 et 2016, il a travaillé en tant que responsable de l'atelier de Dispano à Alfortville, un atelier spécialisé dans le travail et la transformation des panneaux bois et panneaux composites.

C'est à la suite de cette expérience qu'il intègre l'équipe de Cabinet Vision France et prend le poste de technico-commercial. Cette société développe des solutions logicielles adaptées qui couvrent chaque aspect du processus de la conception à la fabrication ; elle est au service, entre autres, de menuisiers, d'agenceurs et de prescripteurs.

les besoins des clients. Les typologies de meubles disponibles dans les bibliothèques du logiciel se limitent principalement à la création de caissons modulables à base de panneaux en fonction des espaces et des besoins : meubles bas et hauts ainsi que colonnes pour l'aménagement de cuisines, de dressings, de salles de bain. Cabinet Vision propose une solution logicielle complète couvrant chaque aspect du processus, de la conception à la fabrication. Il est notamment utilisé pour le dessin, l'agencement, l'estimation du coût matériaux, la préparation du débit et des feuilles d'assemblages, et permet ainsi la mise en production automatisée.



HMID

Un écosystème logiciel complet

Le logiciel Cabinet Vision, prend place dans la suite HMID (Hexagon's Manufacturing Intelligence Division) qui se compose de plusieurs logiciels répondant chacun à des besoins différents et complémentaires.

La présentation de la suite logicielle a fait ressortir deux caractéristiques essentielles : automatisation et optimisation. En effet, on ressent aisément la volonté de simplifier le travail des menuisiers, et de rendre accessibles des solutions technologiques adaptées à chaque client, de manière personnalisée.

Lors de notre rencontre, David Almeida a pu nous présenter certains de ces outils.

Dans un premier temps, le logiciel Cabinet Vision est destiné à la mise en plan d'espaces, dans le but de configurer par la 3D l'agencement de meubles selon



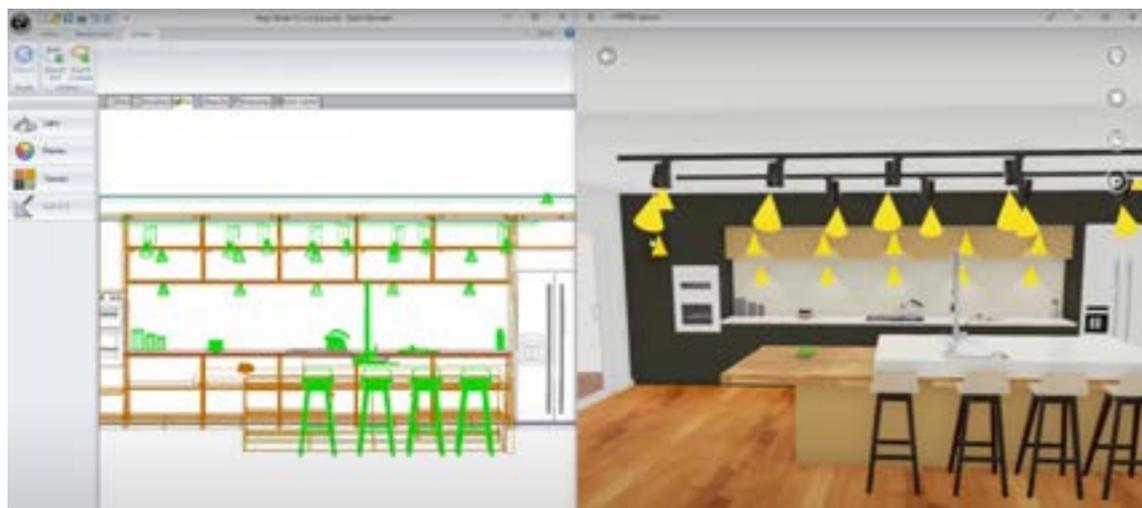
CABINET VISION



Après avoir réalisé numériquement les demandes de leurs clients, il est important pour les menuisiers de pouvoir présenter les projets de manière contextuelle, simplifiée et interactive, dans le but de les faire valider par les clients ou d'envisager les modifications nécessaires. Pour cela, HMID propose Vortek Spaces, un moteur de rendu rapide et intuitif directement relié à Cabinet Vision. Destiné aux ébénistes, menuisiers, agenceurs, cuisinistes, architectes d'intérieur et designers.

Le logiciel permet de réaliser rapidement des images ou des vidéos pour offrir aux clients un aperçu

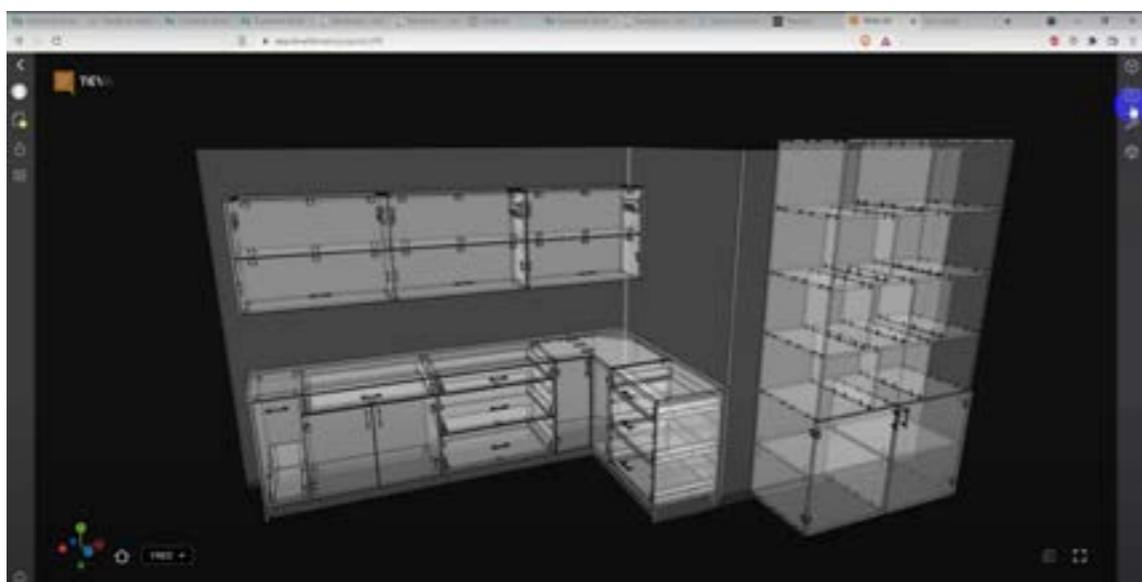
crédible de leur projet. De plus, le lien direct entre Cabinet Vision et Vortek Spaces permet la mise à jour automatique des modifications d'un logiciel à l'autre et facilite les allers-retours entre les deux, optimisant l'efficacité du travail. À la différence des licences plus populaires, destinées à la création de visuels photoréalistes très gourmands en ressources graphiques, Vortek Spaces ne répond pas à cette demande d'être ultra réaliste, mais s'inscrit plutôt dans une démarche simplifiée, automatisée et optimisée pour proposer un outil intuitif et plus productif.



Interface Vortek Spaces

Dans la continuité de Vortek Spaces, HMID propose la plateforme web TEVA3D. Destinée aux mêmes acteurs, elle permet le partage, la visualisation et la communication entre les différents acteurs d'un projet, le tout au travers d'une plateforme web accessible à tous via un navigateur internet que ce

soit depuis un ordinateur de bureau, une tablette ou un smartphone. TEVA permet la validation technique entre professionnels en usine ou en atelier avant l'installation sur site du projet.

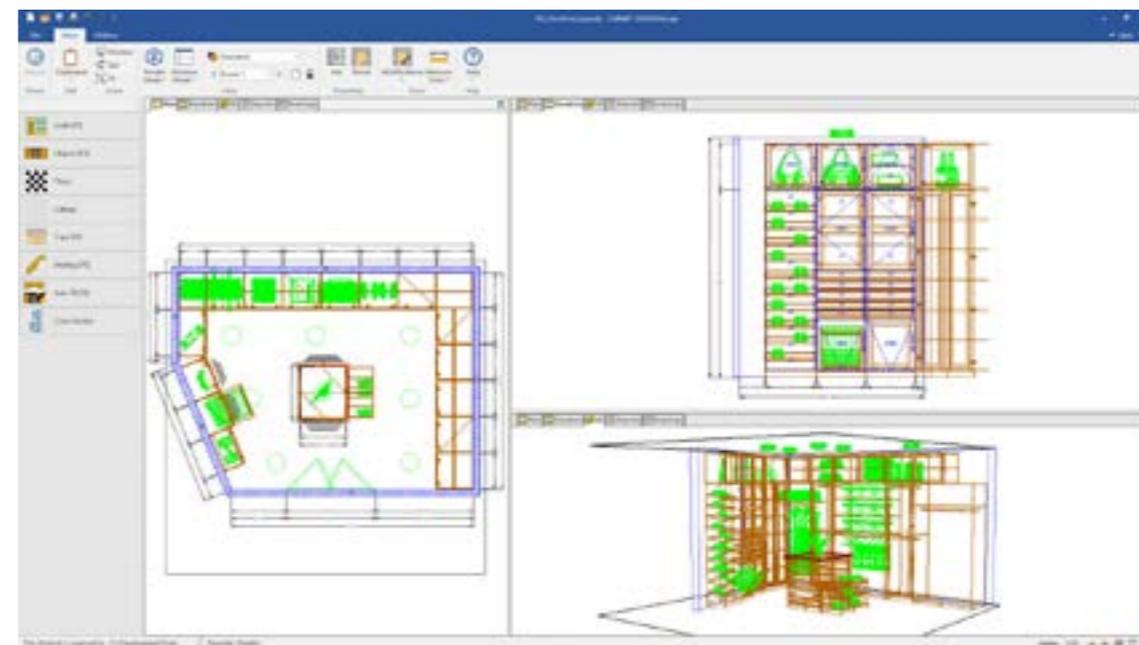


Interface Teva 3D

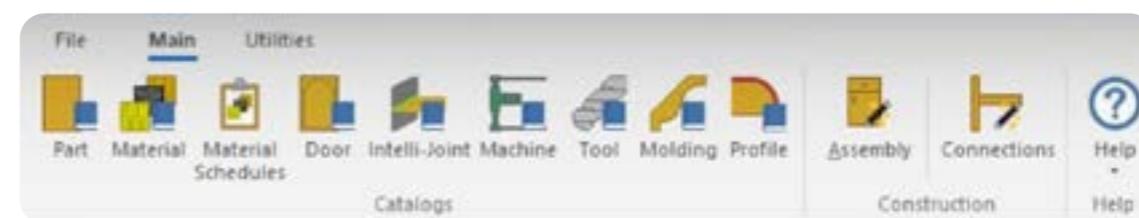
CVF Une solution logicielle sur mesure pour l'utilisateur

Comme dit en introduction, Cabinet Vision est un logiciel qui s'adapte à ses utilisateurs, notamment en proposant un panel d'options en fonction des besoins et des savoir-faire de chaque entreprise, mais surtout au support technique chez CVF. La mission de cette équipe est d'aider à la configuration précise du logiciel directement chez le client et d'offrir à celui-ci un suivi selon l'évolution de ses besoins dans le temps. Nous avons pu le vérifier lors de nos visites chez différents acteurs prenant part au projet, en particulier l'atelier Menuiserie Simon, une entreprise constituée d'une dizaine d'employés. David Almeida, notre intervenant fait justement partie de cette équipe de support chez CVF avec dix autres ingénieurs. Tous les ans, cette équipe s'agrandit d'une à deux personnes, montrant l'intérêt majeur que porte CVF pour le suivi client autour du logiciel.

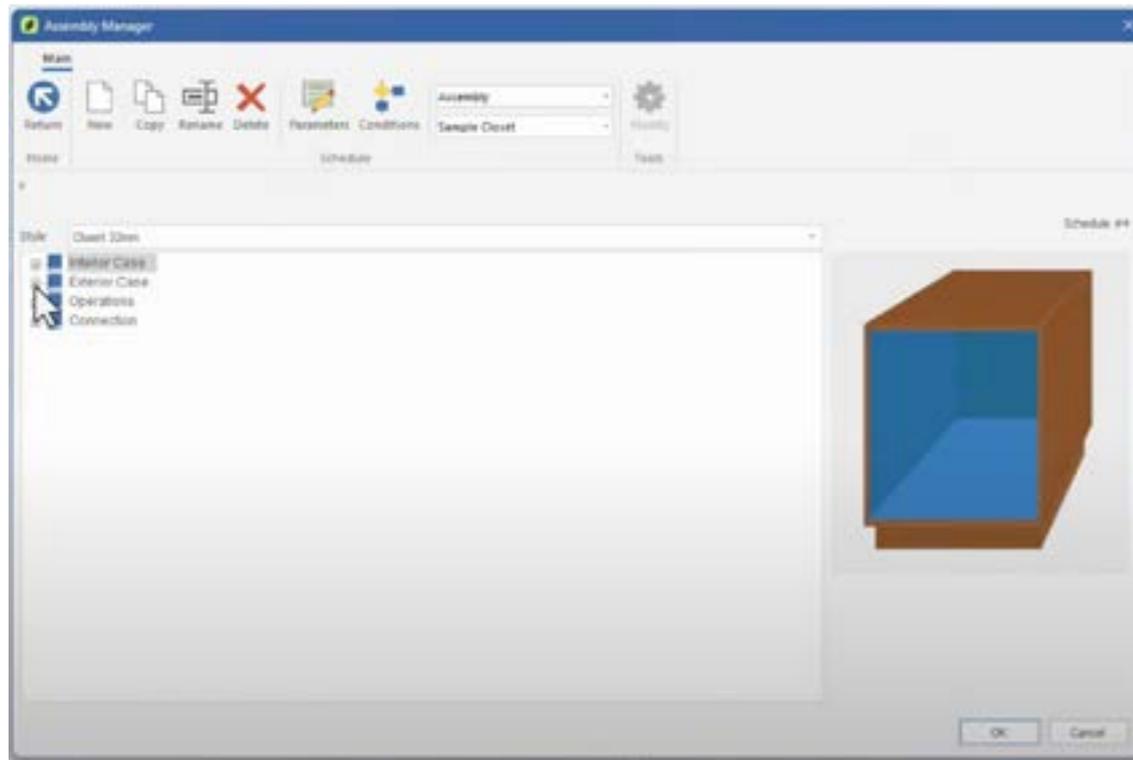
Cabinet Vision met un point d'honneur à s'adapter à l'ensemble de ses clients. Cela passe dans un premier temps par le suivi, mais aussi par la volonté de proposer une interface logicielle intuitive et accessible même pour les utilisateurs qui ne sont pas à l'aise avec la numérisation de leur pratique. De plus, pour répondre aux lacunes que peuvent rencontrer certains utilisateurs, CVF propose deux formations successives de 4 jours, l'une pour la prise en main du logiciel et l'autre pour l'ajustement des outils.



Exemple de l'interface de Cabinet Vision



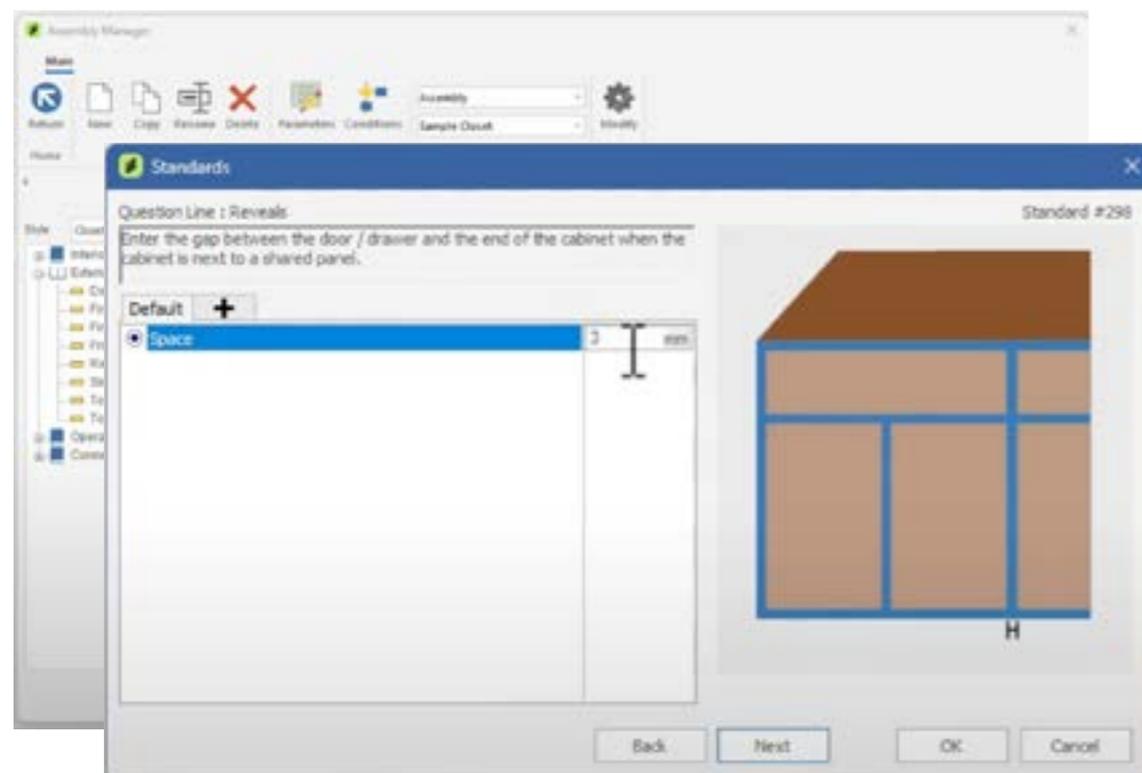
Détail de la barre Outils du logiciel Cabinet Vision



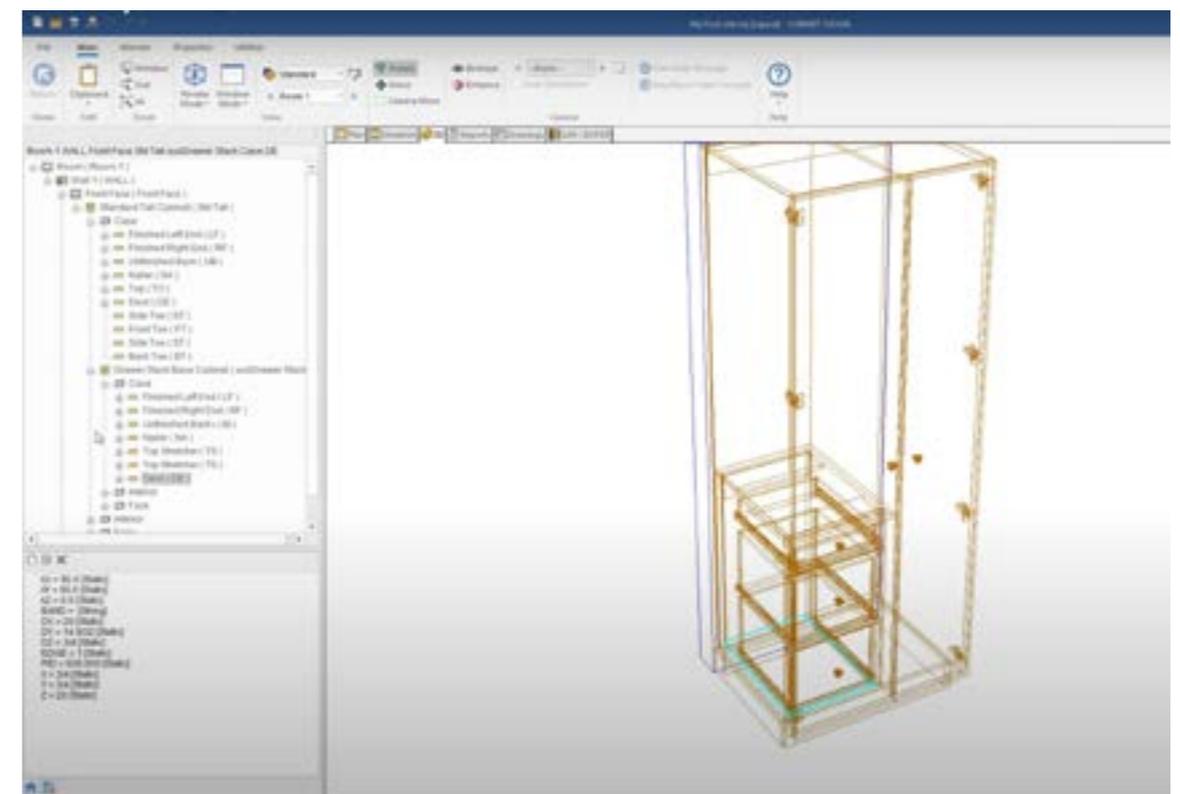
Caisson disponible dans la bibliothèque CVF

Pour faciliter le travail des utilisateurs, CVF propose une base de données (eSKUeL) incluse dans le logiciel et élargie au fil du temps, avec plusieurs typologies d'équipement utilisable, modulable et agencable pour différents types de projets et de besoins. Cette base de données est ouverte à des ajouts extérieurs, dans la limite de certaines contraintes logicielles liées à son fonctionnement. En plus de la partie formelle, la bibliothèque se compose également d'un catalogue de matière applicable qui est aussi modifiable.

Contrairement à d'autres logiciels de mise en forme comme Rhinocéros ou Fusion360, Cabinet Vision n'est pas un modeler et ne permet pas la création de formes complexes. Idéal faire de l'agencement il fonctionne par la mise en relation de dessins sur différents plans coordonnés dans l'espace. Ce logiciel nécessite des modes de pensée et d'utilisation très différents de ceux que nous utilisons habituellement en tant que designers.



Modification des paramètres du caisson



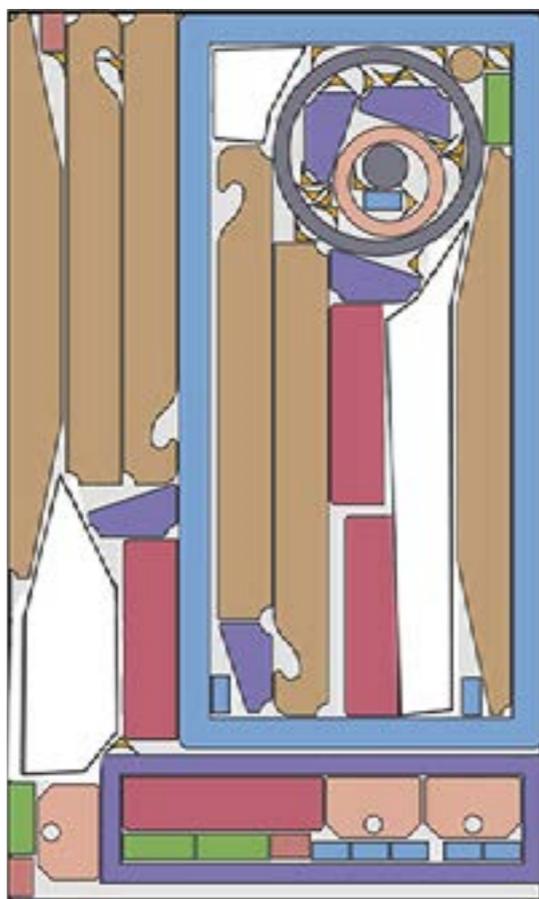
Visualisation d'un caisson dans l'espace sur CVF

Un support technologique indispensable dans une industrie toujours plus productive

En plus de permettre la mise en forme des projets, Cabinet Vision permet de calculer les prix de revient basés sur les matériaux et les découpes. Il permet également d'optimiser la totalité des découpes de manière automatisée, avant de passer à la phase d'usinage sur différents types de commandes numériques par ordinateur (CNC). Cela permet de réduire les pertes de matières premières et d'avoir une maîtrise des coûts de fabrication.

Lors de la conception d'un projet sur Cabinet Vision, l'ingénieur peut sélectionner dans la bibliothèque différents modèles de caissons (haut, bas, colonne, etc.), redéfinir les dimensions et les emplacements de chaque élément ou généraliser les paramètres sur l'ensemble des éléments. De la même manière, les matières disponibles dans la base de données sont applicables sur chacune des parties d'un assemblage, par exemple les chants d'un panneau ou encore la porte d'un placard. Que ce soit pour les dimensions choisies ou les matières définies, les paramètres sont modifiables à tout moment de la conception. Cela entraînera un nouveau calcul, afin que le projet reste réalisable au moment de l'usinage.

Concernant l'usinage, Cabinet Vision automatise la quasi-totalité des étapes. Une fois l'agencement terminé, l'opérateur doit indiquer la taille des panneaux disponibles, puis c'est CVF qui s'occupe d'organiser le plan de découpe. Pour cela, il utilise des technologies comme le True Shape Nesting, une solution d'imbrication géométrique qui optimise les pièces de formes rectangulaires et irrégulières ensemble. Les pièces sont tournées dans la bonne position puis verrouillées pour maximiser le rendement de la matière. Cette technologie permet également d'imbriquer des pièces dans d'autres pièces pour un rendement matière maximisé. Une fois les panneaux préparés par l'opérateur, le logiciel propose l'impression d'étiquettes à apposer sur les panneaux ; elles seront scannées par la machine à commande numérique, qui reconnaîtra et pourra commencer l'usinage. Le logiciel est également capable d'automatiser entièrement les relevés de cotes d'un projet dans le cas où la fabrication serait réalisée avec un parc machine plus traditionnel. De plus, CVF est en mesure d'exporter un catalogue complet pour le montage du projet, notamment la quincaillerie d'assemblage, les systèmes de fermeture, les poignées, etc.



Exemple de True Shape Nesting (non compatible à CVF)

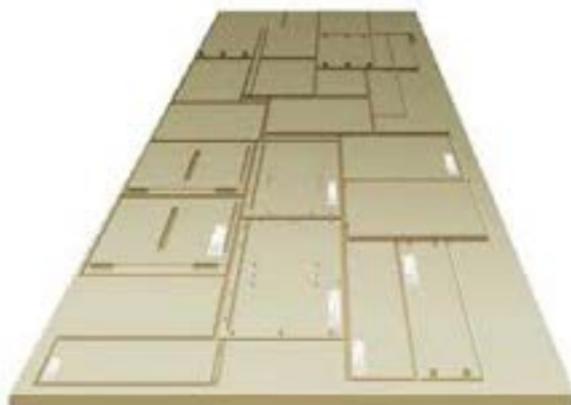


Photo post usinage, représentatif de l'optimisation des panneaux

Une automatisation boostée au détriment de la créativité

Pour conclure, Cabinet Vision est une solution logiciel fiable ayant un réel impact en termes de rendement et de facilitation dans les entreprises où elle est installée. Une de ses grandes forces est sa personnalisation en fonction de l'utilisateur, que ce soit pour un menuisier seul dans son atelier ou une usine produisant plusieurs dizaines de cuisines par jour. Comme noté plus haut, le logiciel semble intuitif et accessible même aux utilisateurs les moins à l'aise avec la numérisation de leur atelier.

C'est incontestablement un outil opérationnel mais qu'en est-il lorsqu'on cherche à aller vers des formes plus aléatoires ? Est-il possible de sortir du panneau et d'usiner des sections rectangulaires de bois massif ? Dans quelle mesure peut-on introduire un souffle de créativité dans l'utilisation du logiciel Cabinet Vision et le pousser vers des limites pour lesquelles il n'a pas été pensé ? Quelles typologies d'objet peuvent être imaginées pour jouer avec la modularité proposée par le logiciel, en s'éloignant des formes classiques proposées par la bibliothèque ?



DU MASSIF AUX PANNEAUX

A lush forest scene with a stream and moss-covered tree trunks. The image shows a dense forest with a small stream flowing through the center. The trees are tall and thin, with moss growing on their trunks. The foliage is vibrant green, and the overall atmosphere is serene and natural.

BOIS LOCAL

Description du chêne pédonculé

Nom latin	<i>Quercus Robus</i>
Type	Les chênes sont des feuillus
Famille	Fagacées
Port	Irrégulier
Tronc	Cylindrique et droit
Écorce	Grise, plaquettes larges et profondes une fois adultes
Taille	Entre 25 et 40 m de hauteur
Diamètre de tronc	Entre 1 et 2 m en moyenne
Feuille	Vert sombre, pétiole court
Glands	Allongés et porté par un pédoncule long
Région	Europe occidentale, s'étend du sud de la Norvège jusqu'au milieu de l'Espagne
Occupation en région Grand Est	28 % du volume sur pied avec le chêne rouvre, parmi les 79% de feuillus
Croissance	Exploitation des chênes pédonculés à partir de 75 ans minimum de croissance
Exigences	Très exigeant en lumière. Le chêne pédonculé n'aime pas être en concurrence avec d'autres espèces. Il a besoin d'espace
Type de sol	Profond, frais et bien alimenté en eau. Apprécie les sols argileux. C'est un arbre très sensible à la sécheresse. Il a une bonne résistance au froid
Durée de vie	Autour de 500 ans. Peut avoir une bien plus grande longévité



Chêne pédonculé



Ecorce du chêne pédonculé



Feuilles, fleurs, fruits du chêne pédonculé

Caractéristiques techniques du chêne

Aspect du bois	Le chêne est un bois brun clair parfois légèrement jaune. Le grain est le plus souvent moyen (dépend de la vitesse de croissance)
Masse volumique	700 kg/m ³ en moyenne à 12% d'humidité
Dureté	Bois dense, mi-dur et mi-lourd
Séchage	Le séchage naturel est lent et délicat (risque de fentes) : entre 5 et 15 mois pour atteindre 15% d'humidité
Retrait volumique	15% en moyenne
Abrasivité	Dépend de la croissance de l'arbre
Stabilité en service	Bonne stabilité, il travaille peu une fois sec
Résistance à la fente	Bonne pour le clouage et vissage
Résistance à la flexion	Forte
Collage	Correct, peu tâcher avec des colles alcalines
Préservation	Résistant aux champignons, aux insectes de bois sec (risque potentiel uniquement pour l'aubier). Moyennement résistant aux termites. Non imprégnable
Utilisation	Menuiserie intérieure et extérieure (dont portes, parquets, escaliers...), mobilier, charpente lourde, tonnellerie, placage, tableterie, moulure, travaux hydrauliques (eau douce), traverses, platelage
Qualités	La qualité de l'aspect du chêne est définie selon la norme européenne EN 975-1 Chaque produit est marqué par trois caractères : Exemple : Q-B A - Q (pour Quercus), - La lettre définissant le type de produit, en fonction de la manière dont le bois est scié. (B, S, F, P) - 5 degrés de qualité, la meilleure A (excellent), puis de 1 à 4
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)
Traitement	Le chêne peut être thermochauffé : c'est un traitement qui consiste à insérer le bois dans un four à très haute température pour le rendre plus durable sans utiliser de produits chimiques. Ses propriétés vont changer, sa couleur peut aller jusqu'au brun foncé



Essence de chêne

Sources :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Chêne_pédonculé
<https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Temperees/CHENE.pdf>
http://franceboisforet.com/wp-content/uploads/2014/07/127_LE-CHENE_BD.pdf
<https://franceboisforet.fr/wp-content/uploads/2014/06/ClassementSciagesChenes.pdf>

Description du frêne

Nom latin	<i>Fraxinus excelsior</i> (foudre)
Type	Les frênes sont des feuillus
Famille	Olivaceae (angiosperme)
Port	Ovoïde. Erigé avec une cime irrégulière, arrondie et clairsemée
Tronc	Droit, lisse, teinté de gris et de vert
Écorce	Lisse, gris pâle, et se fissurant au bout de 30 ans. Elle présente alors un réseau de crevasses
Taille	Jusqu'à 40 m de hauteur
Diamètre de tronc	Entre 40 et 100 cm en moyenne
Feuille	Caduque. Elle est pleine de bourgeons noirs opposé et décussé
Fruit	Naissant de fleurs jaunes verdâtres de petites tailles, groupées en panicules. Le frêne produit des samares plates
Climat et région	Le frêne est un arbre européen appréciant les zones ensoleillées, en bord de rivières ou en forêts mixtes
Occupation en région Grand Est	6 % du volume sur pied, parmi les 79% de feuillus
Croissance	L'âge d'exploitabilité est conseillé entre 50 et 60 ans, avec un diamètre de 50 à 60 cm
Exigences	Le frêne a besoin d'être relativement isolé avec une densité finale n'excédant pas 50 à 70 arbres par hectare (1 arbre tous les 12-14 m)
Type de sol	Profond, frais et bien alimenté en eau. C'est un arbre très sensible à la sécheresse. Il supporte le froid jusqu'à -17 °C, mais ne supporte pas les sols acides (au dessus de pH 5,5)
Durée de vie	Entre 150 et 200 ans en fonction des espèces



Feuilles, fleurs, fruits du frêne



Ecorce du frêne



Frêne

Caractéristiques techniques du frêne

Aspect du bois	Le frêne est un bois de couleur claire avec des reflets nacrés, des fois rosés
Masse volumique	720 kg/m ³ en moyenne à 12% d'humidité
Dureté	Mi-dure, mi-lourd
Séchage	Assez délicat, mais rapide
Retrait volumique	14 -18% en moyenne
Stabilité en service	Bonne stabilité, il travaille peu une fois sec
Résistance à la fente	Bonne si séché naturellement
Résistance à la flexion	Forte
Collage	Se colle facilement
Préservation	Stabilité assez bonne, travaille peu, grande sensibilité aux insectes, assez bonne sensibilité aux champignons, résistance limitée aux intempéries, mais très durable au sec
Utilisation	Bois d'intérieur : lutherie, ébénisterie, tonnellerie, aéronautique, automobile, construction navale, harronnage, manchisterie, bois de chauffage
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)



Essence de frêne

Sources :

<https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Temperees/FRENE.pdf>

<http://www.lesarbres.fr/frêne.html>

https://viagallica.com/v/frêne_commun.htm

https://auvergnerhonealpes.cnpf.fr/sites/socle/files/cnpf-old/486211_fiche_frêne_2014_1_1.pdf

https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/44-structure_foret_grand-est_cle841ee9.pdf

Description du hêtre

Nom latin	<i>Fagus silvatica</i>
Type	Les hêtres sont des feuillus
Famille	Fagacées (Fagaceae)
Port	Grand arbre majestueux au port érigé
Tronc	Grand tronc dégagé, droit, puissant et élevé
Écorce	Lisse et striée horizontalement, très rarement craquelée, sans noeud
Taille	Entre 30 et 40 m de hauteur
Diamètre de tronc	Entre 1 et 2 m en moyenne
Feuille	Feuillage dense : les feuilles sont de forme allongée et légèrement dentelée; elles évoluent du vert au marron
Bourgeon	Les bourgeons du hêtre sont pointus, fusiformes, écailleux, et mesurent 15mm environ
Climat	Espèce rustique qui croît dans les zones ombrageuses à humidité atmosphérique élevée. Il s'associe facilement au sapin et à l'épicéa
Occupation en région Grand Est	19 % du volume sur pied, parmi les 79% de feuillus
Croissance	Exploitation du hêtre vers 100 ans de croissance, c'est une essence très utilisée en massif
Exigences	Le hêtre s'implante de préférence dans des sols profonds, meubles, à tendance calcaire bien drainés et parfois sur des terrains sablonneux
Type de sol	Les milieux argileux exposés à la lumière et à la chaleur lui sont défavorables
Durée de vie	De 300 à 400 ans, quelques cas plus rares entre 900 et 1000 ans



Dessin feuilles, fruit du hêtre



Jeune hêtre



Ecorce du hêtre

Caractéristiques techniques du hêtre

Aspect du bois	C'est un bois blanc mat et crème, légèrement brunâtre et parfois légèrement rosé.
Masse volumique	680 kg/m ³ en moyenne à 12% d'humidité
Dureté	Bois dur et lourd, très altérable et peu durable
Séchage	Il doit être séché avec précaution pour éviter un retrait important
Retrait volumique	18% en moyenne
Abrasivité	Dépend de la croissance de l'arbre
Stabilité en service	Faible, a une tendance à fendre et à se déformer
Résistance à la fente	Peu fissible
Résistance à la flexion	Un peu raide en flexion
Collage	Correcte, très bonne absorption
Préservation	Peu durable en extérieur
Utilisation	Le hêtre est un bois énormément utilisé pour divers usages en fonction de sa qualité : lambris, plaquage > objet de cuisine, jouet, parquet, etc > chauffage, établi panneau de particule, etc. Cette essence est particulièrement adaptée à l'étuvage pour produire des courbes.
Finitions	Très facile à teindre, peindre, lasurer, vernir car très bonne absorption des produits de finition. Prend facilement les teintes acajou, noyer, etc
Traitement	Il n'est pas très résistant à l'état brut. Seuls les procédés de transformation industrielle lui permettent de faire face aux usages et aux intempéries. La créosote, un goudron à base de distillat, ou encore un traitement à haute température en industrie permetnt de conserver au mieux cette essence



Essence de hêtre

Sources :

https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/44-structure_foret_grand-est_cle841ee9.pdf

<http://www.lesarbres.fr/hetre.html>

<https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Temperees/HETRE.pdf>

https://viagallica.com/v/hetre_commun.htm

<https://lanselle-decoupe.fr/guide-matiere-hetre/>

Description du sapin

Nom latin	<i>Abies pectinata</i> ou <i>Abies alba</i>
Type	Le sapin est un arbre résineux
Famille	Pinaceae
Cime	Conique
Tronc	Droit
Écorce	Lisse, gris argenté, à petites poches de résine
Taille	30 à 40 m
Diamètre du tronc	Jusqu'à 1,5 m
Aiguilles	Persistantes, non piquantes, disposées en peigne de part et d'autre du rameau
Fruit du sapin	Cône formé par des écailles
Région	Poussant en Europe du Nord et en Amérique du Nord, mais contrairement à l'épicéa, il est absent en Scandinavie et en Russie
Occupation en région Grand Est	Les forêts vosgiennes comptent 1/3 de sapin y est implanté depuis l'ère glaciaire. 7 % du volume sur pied, parmi les 21% de résineux
Croissance	Assez lente : à 10 ans il mesure 5 m, puis à 20 ans environ 20 m
Exigences	Nécessitant un grand apport en lumière. Résistant aux basses températures jusqu'à -24 degrés
Type de sol	Poussant sur des sols humides d'une acidité neutre à peu acide
Versant	Nord
Durée de vie	150 à 200 ans en moyenne



Sapin



Écorce du sapin



Aiguilles du sapin

Caractéristiques techniques du sapin

Aspect du bois	Le bois de sapin est blanc crème, un peu terne, parfois légèrement roussâtre. Les cernes sont bien marqués. Ses fibres vont dans le même sens et comportent des noeuds
Masse volumique	En moyenne de 470 kg/m ³ à 15 % d'humidité
Dureté	Moyenne
Séchage	Très rapide (tendance à se voiler)
Retrait volumique	Environ 12% : radial 4% et tangenciel 8 %
Abrasivité	Minime
Stabilité en service	Bonne
Résistance à la fente	Très bonne
Résistance à la flexion	Faible tenue Clouage, vissage
Collage	Facile avec tout type de colles
Préservation	Faiblement résistant aux champignons, sensible aux insectes et aux termites, moyennement imprégnable
Utilisation	Charpente lourde, ossature, moulure, emballage-caisserie, instruments de musique, menuiserie intérieure, meuble courant, pâte à papier, bardeaux...
Qualités	0 Menuiserie 1 Charpente 2 Charpente brute 3 Emballage traitement 4 Coffrage
Finitions	Grise et noircie au soleil
Traitement	Par autoclave pour un usage d'extérieur : <ul style="list-style-type: none">• Jaune classe 2 : contre les insectes (par trempage)• Vert classe 3• Marron classe 4 : usage extérieur (fait sous vide)



Essence de sapin

Sources :
<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/sapin-ou-epicea-de-noel>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sapin>
<http://www.lesarbres.fr/sapin.html>
«Tout ce que les designers ont toujours voulu savoir sur le bois français...», Sophie Mainier-Jullerot, Célia Gras

Description du douglas

Nom latin	<i>Pseudotsua menziesii</i>
Type	Les douglas sont des résineux
Famille	Pinacae
Port	Conique, avec des branches verticillées ; sa cime est pointue et ses branches imparfaitement étagées
Tronc	Cylindrique et droit
Écorce	D'abord lisse et grise-verte, puis fissurée et marron-rougeâtre, et enfin presque noire et très profondément fissurée
Taille	Entre 40 et 55 m de hauteur (100 m dans sa zone d'origine)
Diamètre de tronc	2 m et plus
Feuille	Ce sont des aiguilles de 2 à 4 cm de couleur verte foncée sur le dessus (dégage une odeur de citronnelle/orange)
Fruit	Les cônes du douglas sont allongés, ils mesurent entre 5 et 10 cm de long par entre 3 et 4 cm de large
Climat	Le douglas résiste très bien au froid, au contraire, il supporte mal la chaleur, sécheresse et grand vent
Occupation en région Grand Est	Le douglas est l'une des premières espèces de reboisement, environ 5% du volume sur pied, parmi les 21% de résineux
Croissance	Bonne croissance juvénile récolte du douglas à partir de 50 ans
Exigences	Exige une pluviosité annuelle
Type de sol	Il aime les sols frais et légèrement acides
Durée de vie	Entre 600 et 800 ans et plus dans certains cas



Aiguilles et cône de douglas



Écorce du douglas



Douglas

Caractéristiques techniques du douglas

Aspect du bois	Jaune rosé ou brun rougeâtre, le douglas est très durable
Masse volumique	550 kg/m ³ en moyenne
Dureté	Bois mi-dur
Séchage	Le séchage est plutôt rapide, sans risque particulier de déformation ou de fente
Retrait volumique	13% en moyenne
Stabilité en service	Bonne stabilité, il travaille peu une fois sec
Résistance à la fente	Bonne
Résistance à la flexion	Forte
Collage	Très bon
Préservation	Moyennement résistant aux champignons, résistant aux insectes de bois sec, sensible aux termites
Utilisation	Menuiserie extérieure et intérieure : Charpente lourde Construction navale Face ou contreface de contreplaqué Lambris Lamellé-collé Ossature Poteaux Revêtement extérieur (parements)
Finitions	Faciles à effectuer (cires, vernis, lasures...)
Traitement	Ne nécessite pas de traitement de préservation contre les attaques d'insectes. Nécessite un traitement de préservation adapté en cas d'humidification temporaire. Nécessite un traitement de préservation adapté en cas d'humidification permanente.



Essence de douglas

Sources :
<https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Tempereres/DOUGLAS%202023.pdf>
https://viagallica.com/v/douglas_vert.htm



**PANNEAUX
TRANSFORMÉS**



Egger

14 décembre 2023

Chemin de Blanchifontaine - 88700 Rambervillers

Objet : présentation de la production de panneaux

Intervenants : Christophe Heleu, ingénieur process,
chef de produit et responsable service client

Cindy Chauladel, pôle conseil et services

<https://www.egger.com/fr/>

L'histoire de l'entreprise

L'entreprise Egger a été fondée en 1961 par Fritz Egger. Elle démarre par la mise en service de la première usine de panneaux de particules à St. Johann en Tyrol (Autriche). F. Egger décide de commencer cette production car selon lui « le bois est trop précieux pour être gaspillé ». De ses origines avec 28 employés, l'entreprise croît au fil des ans et compte aujourd'hui plus de 11 000 collaborateurs répartis dans 22 usines à travers le monde. Elle propose dorénavant un large panel d'articles allant de panneaux de particules au revêtement pour le sol en passant par des matériaux de construction.

Egger prône des valeurs fondamentales, importantes à leurs yeux, telles qu'un esprit familial avec une communication développée. Gérer l'entreprise avec intelligence et bon sens sont les mots-clés. Elle met un point d'honneur à concevoir des produits dans l'air du temps tout en adoptant une gestion durable et autonome de la production. Il y a une forte volonté de s'améliorer et d'être le plus proche possible de la nature. La même ambiance basée sur la transmission de toutes ces valeurs règne dans chacune des usines. Egger a également l'ambition d'offrir un service tout en un, en proposant la même qualité et les mêmes produits partout dans le monde ainsi qu'en ayant une certaine diversité de produits. Pour résumer, Egger se définit comme une entreprise qui met tout en oeuvre pour avancer en ayant une transparence de communication avec tous ces collaborateurs.



Christophe Heleu, ingénieur process, © Leelou Guevel



Cindy Chauladel travaille au pôle conseil et services

La devise de l'entreprise est : « Bien plus que du bois »

Rambervillers

Egger compte deux sites de production en France : à Rion-des-Landes (40) et à Rambervillers. Construit en 1974 ce dernier a rejoint le groupe en 2000. L'usine comprend la production de panneaux de particules bruts, de panneaux décoratifs mélaminés et d'éléments semi-finis. Aujourd'hui, la filiale vosgienne est dirigée par Guido Reid, compte 500 employés et accueille de nombreux apprentis.

La première extension du site a été réalisée en 2012, et depuis septembre 2023 un nouveau bâtiment de 10 000 m² permet d'améliorer la qualité de travail de ses employés en leur proposant des espaces plus adaptés.

Ce bâtiment est un véritable démonstrateur des applications des panneaux produits par le groupe Egger (façades intérieur et extérieur, mobilier, portes...).



Nouveau bâtiment à Rambervillers, © Leelou Guevel

Une commercialisation développée

L'entreprise Egger est l'un des plus gros fournisseurs pour l'industrie de panneaux de particules avec décors. Elle approvisionne de gros groupes tels que Conforama, But, Ikea, Schmidt, Mobalpa ou encore Demeyere, mais elle fournit également des architectes pour leurs chantiers, en passant par des négociants, comme Dispano, PanoFrance ou Gédimat. Elle distribue aussi des panneaux décors spécifiques à des fabricants de portes qui sont Malerba et Blocfer.

Il y a une grande nécessité de stockage dans les entrepôts Egger car l'entreprise assure des collections qui durent 4 ans et doit donc être capable pendant cette période de fournir constamment ses clients. La nouvelle collection Egger intitulée 24+ garantie ces 4 ans et peut être plus souple si nécessaire.

Les différentes gammes de produits oscillent entre 14 catégories de prix ce qui permet de répondre aux besoins d'une clientèle diversifiée. Egger produit du panneau de particules lisse jusqu'au panneau avec des effets de pores structurés en relief. En revanche, elle ne crée pas de panneaux à plaquage bois massif et ne possède qu'un seul fournisseur de papier décor pour ses plaquages mélaminés, l'entreprise Arches qui propose environ 250 décors différents.



Échantillons de panneaux testés en laboratoire

À savoir :

Le panneau stratifié est la superposition de couches de papier craft enduites de résine qui vont être chauffées et pressées avec un papier décor. Tandis que le panneau mélaminé est un panneau d'aggloméré (MDF ou particules) recouvert d'une feuille de décor enduite de mélamine.

La volonté d'être éco-responsable

L'un des fondements même de l'entreprise est axé sur une utilisation de rebuts et de matières recyclées. Il est important pour Egger de perpétuer cette gestion durable de la chaîne de production, à commencer par la sélection des matières premières. D'un côté il y a le bois frais issu de forêts gérées durablement et des chutes de bois (dosses, plaquettes forestières, sciure) provenant de scieries situées dans un rayon maximum de 150 km; le bois de cette deuxième catégorie ne peut être transformé qu'en copeaux. De l'autre, le bois de recyclage, un bois issu de la récupération de vieux meubles ou de produits déjà utilisés qui vont être broyés en copeaux. Le bois de recyclage vient principalement de plateformes de tri situées sur Paris et sur Lyon. Aujourd'hui, le bois recyclé constitue 35% de la composition des panneaux Egger. Il en arrive environ 15 000 tonnes par mois auxquelles l'on peut soustraire 200 tonnes de ferraille (systèmes de fixation et quincailleries diverses).

Le système de récupération et de production de l'entreprise reste un travail à circuit fermé. Toujours

dans une volonté de protection de l'environnement, mais également une volonté économique, le bois subit un recyclage perpétuel. Ce qui ne peut pas être revalorisé dans les panneaux Egger servira de combustible (environ 200 tonnes/an).

Quand les camions provenant des plateformes de tri arrivent, les matériaux d'une autre nature, ainsi que certains bois transformés sont écartés. Des contre-indications sont notamment émises pour le recyclage de vieux meubles, car ils n'ont pas été produits de manière éco-responsable. Il y a par exemple la présence de peintures au plomb, reconnues aujourd'hui comme étant dangereuses pour la santé.

L'entreprise prend en compte les normes environnementales et sanitaires. Les formaldéhydes, substances cancérigènes naturellement présentes dans le bois transformé, sont minimisés dans les matières premières utilisées par l'entreprise, et les colles utilisées représente une faible concentration. Bien heureusement la présence de ces formaldéhydes a été divisée par 4 en 15 ans, passant de 10mg à 2-3mg.

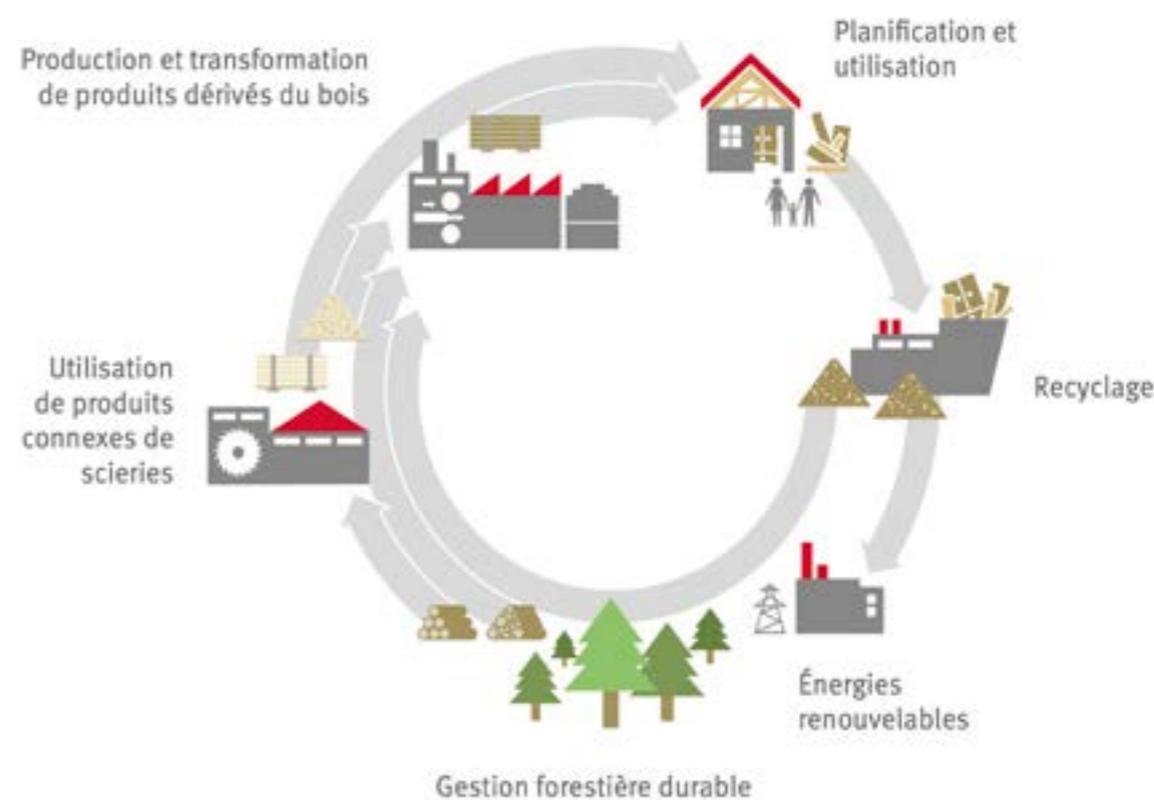


Schéma du circuit fermé du bois au sein de l'entreprise, <https://www.egger.com/fr/?country=FR>

Du bois aux panneaux particules

Christophe Heleu, ingénieur process sur le site de Rambervillers, nous accompagne pour visiter les différents pôles qui constituent les étapes de production des panneaux.



① La matière première est récupérée puis introduite dans les hachoirs. Il y a deux types de hachoir - celui pour le bois frais et celui pour le bois recyclé - qui procèdent par martèlement. En une heure, ces deux hachoirs voient défiler une quantité de bois qui nécessiterait trois camions pour être transportée, ce qui correspond à une rapidité d'exécution de 1 000 tours par minute. Le bois est transformé en plaquettes puis en petits copeaux.



② L'ensemble de ces copeaux passent dans ce que l'on appelle une unité de recyclage. Cette phase permet de trier les copeaux en y enlevant tous les matériaux qui n'auraient pas leur place ici, tels que les métaux ou les plastiques qui peuvent rester dans le bois recyclé et endommager l'outillage. Il s'agit d'un tri automatique et non pas manuel.



③ Les copeaux sont acheminés à l'étuvage afin d'être séchés dans des tambours, puis ils sont stockés dans de grands silos. Le bois frais et le bois recyclé restent séparés dans des séchoirs dédiés. Un séchoir entier de bois frais contient environ 90% d'eau à éliminer, tandis qu'un séchoir de bois recyclé, contient seulement 20% d'humidité, ce qui représente une économie d'énergie considérable. Le bois doit être séché et atteindre 2% d'humidité car le travail sur bois humide est beaucoup plus compliqué et produit plus de poussières. Ces dernières sont brûlées pour produire une partie de l'énergie nécessaire à l'usine.

④ Les copeaux passent ensuite dans différents tamis pour être triés par taille. Il y a trois tailles : les gros copeaux sont renvoyés à la première étape pour être à nouveau broyés ; les copeaux fins sont utilisés pour le chauffage ; et les copeaux moyens constituent les couches des panneaux. Se distinguent alors deux calibres de copeaux, « moyens + » utilisés pour la couche intérieure, et « moyens - » utilisés pour les deux couches extérieures du panneau. Le tri s'effectue avec un système de soufflerie et de tamisage à grande échelle, puis les copeaux sont stockés dans les silos.



© Michel Laurent

⑤ Les copeaux arrivent en lit sur des tapis roulants afin d'intégrer 10% de colle. Environ 150 tonnes de colle sont utilisées par jour. Il s'agit d'une colle chimique, car la colle biosourcée n'est pas encore produite en grande quantité et n'est pas assez performante pour la production d'egger de panneaux de particules.



⑥ Les mélanges arrivent ensuite sur l'épandeur sous la forme d'un « matelas de copeaux », stratifié de la manière suivante : fin / gros / fin. Ce matelas, aussi appelé « gâteau », fait trois fois l'épaisseur d'un panneau fini. Lors de ce passage, un électro-aimant passe à nouveau pour détecter s'il ne reste pas des pièces ou des particules métalliques, qui pourraient enrayer le bon fonctionnement de la chaîne de production. En salle de conduite, des techniciens comme Jean-François s'occupe de l'extraction des silos, mais également de la gestion et du contrôle des différentes épaisseurs. Cette surveillance est assurée continuellement (24h/24h), deux contrôles qualité sont effectués dans un laps de temps de 8 heures.

source : https://www.tiktok.com/@steph_aria/video/7161446187722198278

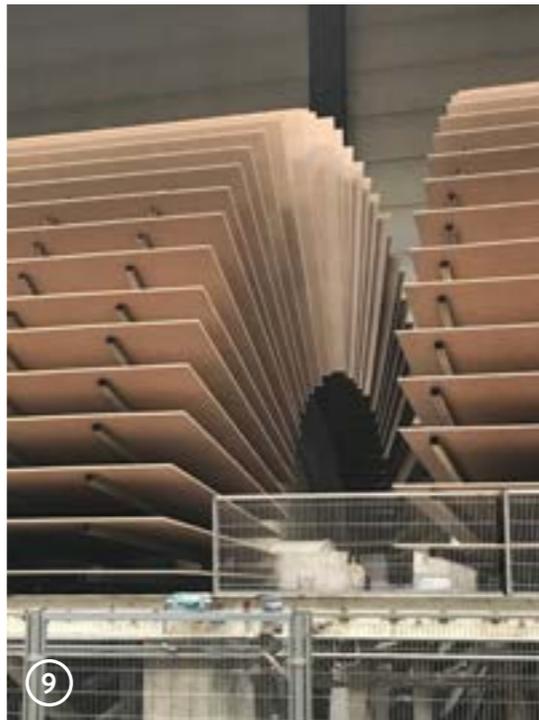
⑦ Quand le gâteau est normalement constitué, il passe sous des presses. Le premier passage se fait alors sous une presse à froid permettant de réduire l'épaisseur d'un tiers. Ensuite vient la plus grosse presse, mesurant 43 m de long. Il s'agit d'une presse sur bandes métalliques, elles-mêmes montées sur rouleaux reposant sur un panneau chauffant à 240°C. Pour pouvoir assurer une pression sur une telle longueur, des vérins sont présents tous les mètres.

⑧ Les panneaux sont découpés en sortie de presse. Une scie passe en diagonale pour permettre l'avancée en continu du grand panneau. Les dimensions d'un panneau classique sont de 5,60 m par 2,07 m. Les épaisseurs produites varient de 8 mm à 15, 22, 25, 28 et enfin 38 mm, à destination des plans de travail.

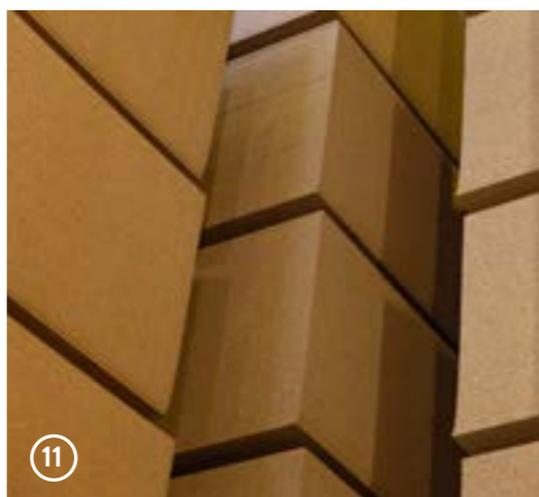
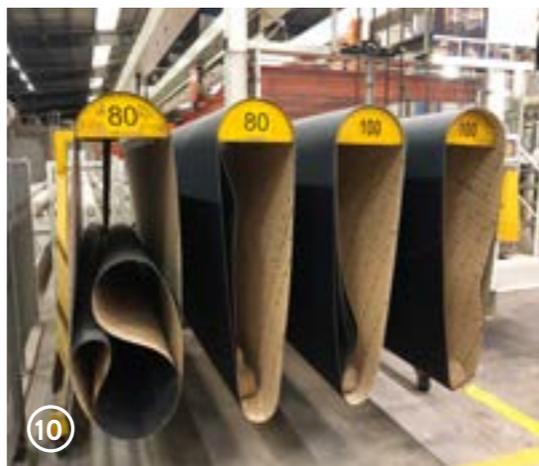
⑨ Les panneaux sont placés dans des retourneurs sous la forme de carrousels afin de les refroidir. Quand les panneaux atteignent environ 40°C, il est possible de les empiler. Ils constituent des piles de 3 m de haut, l'équivalent de 20 tonnes de panneaux de bois.

⑩ Enfin, les panneaux sont poncés de 3 mm avec des bandes de grains 50 à 100 afin de garantir leur planéité. Des techniciens procèdent à un contrôle visuel de l'aspect de ceux-ci.

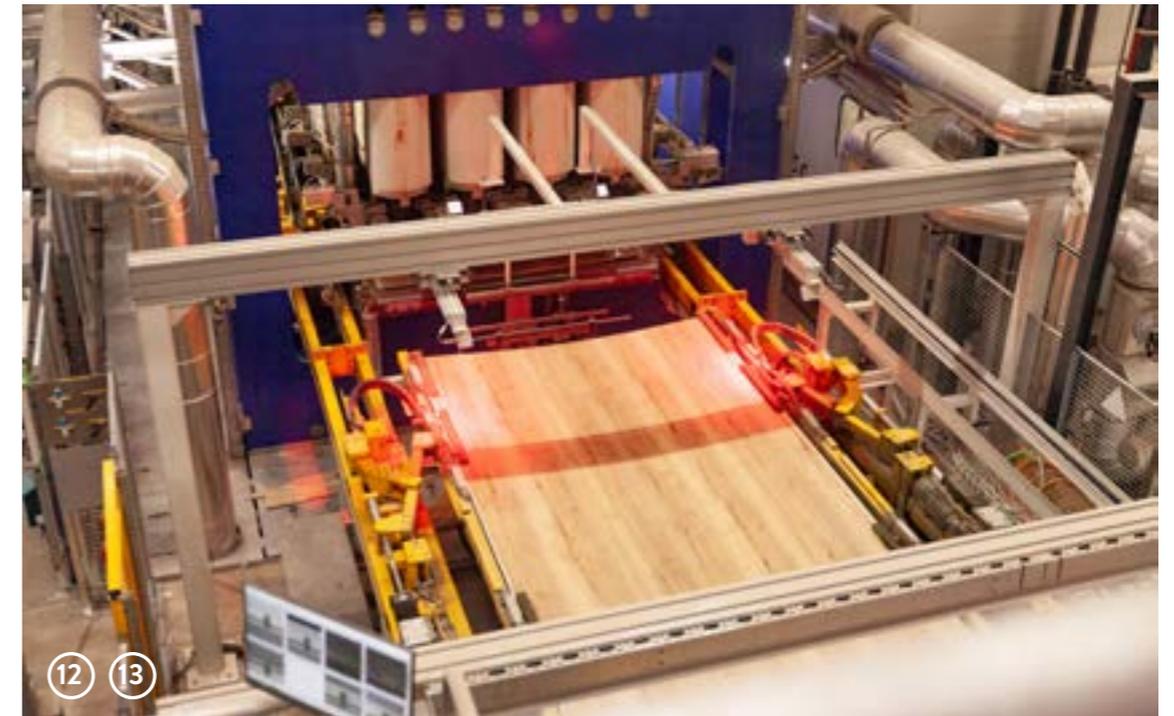
⑪ Les panneaux bruts sont stockés et superposés en intercalant chaque pile avec des calles en panneaux alvéolés. La capacité de stockage du site est de 20 000 m³. Un pont roulant se déplace et vient prendre la quantité de panneaux dont on a besoin pour finaliser la production.



source : <https://lecho-circulaire.com/egger-investit-dans-des-outils-industriels-durables/>



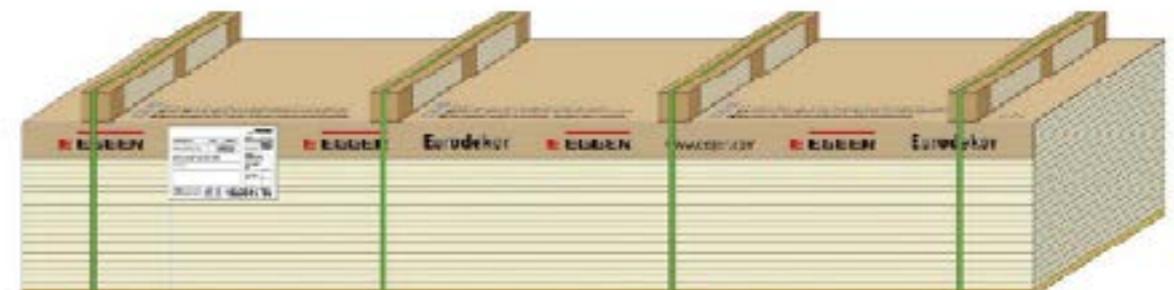
⑫ L'avant-dernière étape est l'application du décor sur le panneau. La machine vient successivement déposer une feuille de papier kraft puis le papier décor imprégné de résine mélamine et ce de chaque côté du panneau de particule. Les panneaux sont coupés en deux, imposant ainsi aux revendeurs un minimum de commande de 2 panneaux..



© Leelou Guevel

⑬ Pour finir, chaque panneau est envoyé sous une presse chauffée à 180°C pendant une vingtaine de secondes : il s'agit d'une application par polymérisation. C'est également à ce moment que les panneaux décor peuvent être traités pour avoir un relief. Celui-ci est gravé sur la plaque de pressage et calibré au décor, appelé structure à pore synchronisé.

Durant tout le process, divers contrôles sont effectués mais le contrôle visuel reste dominant.



Exemple de packaging de transport empilable, <https://www.egger.com/fr/?country=FR>

Texte : Martin Aublant



LES ENTREPRISES ENGAGÉES

La Vigotte Lab

17 octobre 2023

81 la Vigotte - 88340 Girmont-Val-d'Ajol

Objet : présentation du tiers-lieu la Vigotte Lab

Intervenants : Laurent Vescovi, régisseur général
Antoine Daval, président de l'association et responsable du développement

Juliette Focki, designer en service civique et bientôt doctorante à la Vigotte Lab

Tessa Vescovi, service civique

<https://lavigottelab.org/>



Visite de la Vigotte Lab avec Laurent Vescovi, régisseur général du lieu

La Vigotte est un terme du patois local qui signifie « La voie des gouttes », faisant écho aux nombreuses petites sources présentes sur le site. Le lieu-dit de la Vigotte est un ancien site agricole de petite montagne, situé à 700m d'altitude. Les 30 hectares du lieu sont constitués à parts égales de forêts, d'étangs et de prairies. Le site abrite un hameau composé d'une ferme, une auberge et 12 pavillons résidentiels, habités par une dizaine de familles, portant 7 emplois et recevant près de 15 000 visiteurs à l'année. Ce hameau est devenu en 2021 un laboratoire à ciel ouvert et s'est fédéré autour d'une association intitulée la Vigotte Lab. Véritable démonstrateur dédié à la transition écologique, elle est aujourd'hui labellisée « Fabriques des territoires », <https://tierslieux.anct.gouv.fr/fr/programme/fabriques-de-territoire/>

Les missions de la Vigotte Lab

La Vigotte est à la fois un lieu de recherche, d'expérimentation et de formation avec une volonté forte d'améliorer le lien social en milieu rural. Elle développe plusieurs axes.

- L'éducation populaire en proposant aux habitants du territoire des conférences, visites et ateliers en lien avec les thématiques locales ;
- Les solidarités par la mise à disposition des espaces du site pour les associations locales (repair'cafés, utilisation des ateliers...); le tiers-lieu possède quatre salles entre 25 et 30m² pour les réunions et les ateliers. L'espace est ouvert à tous et permet à la population locale de découvrir le lieu et son organisation.
- Les formations avec les universités/écoles locales et nationales et accueil de séminaires scientifiques.

- Le développement de projets de recherche-action sur la transition écologique en ruralité et l'exploration de nouveaux modes de développement territorial.

La serre aquaponique (système fermé réunissant la culture de plantes et l'élevage de poissons), la forêt laboratoire, la gestion de l'étang et des ruisseaux sont des systèmes de gestion expérimentaux que la Vigotte, les chercheurs et acteurs du lieu peuvent tester et améliorer. Le lieu subit le dérèglement climatique qui impacte sa faune et sa flore, il est donc important de tester des nouvelles manières de le préserver. Pour cela, ils ont souvent recours à des chantiers participatifs.



Chantier participatif de la serre aquaponique
source : <https://lavigottelab.org>

Point de vue au-dessus de la serre aquaponique



L'un des étangs de la Vigotte

- La documentation et diffusion des savoirs et connaissance par un outil numérique dédié, <https://lavigottelab.org/>

- L'accompagnement d'acteurs locaux dans le développement de tiers-lieux collaboratifs ;

- Les universités de la Vigotte avec des parcours apprenants immersifs pour s'approprier les problématiques du territoire ;

- La formation initiale et continue accueille une multitude de publics apprenants : jeunes publics, étudiants en cycles universitaires, professionnels de divers secteurs d'activité en formation à la transition écologique, élus et agents territoriaux... ;

Tout au long de l'année, la Vigotte contribue à la formation d'une multitude de personnes différentes sur la transition des territoires ruraux. Elle vise tous les âges et tous les secteurs ce qui permet une transmission plus globale des connaissances. Elle forme également des citoyens et proposent des réinsertions à l'aide de ses chantiers participatifs. La Vigotte devient une source d'emploi et de formation pour la population locale.

- La programmation culturelle qui offre des événements co-construits avec les tiers-lieux et partenaires de la région.

L'amphithéâtre de nature et le parcours sonore Via Gotta font partis des projets qui alimentent la vie culturelle du lieu tout en créant un réseau de tiers-lieux.



Chantier participatif durant la construction de la serre aquaponique

Vers une culture durable

Après la Deuxième guerre mondiale, il fallait produire du bois massivement et rapidement. Le grand père du fondateur de l'association a planté un grand nombre d'épicéas adaptés à cette altitude. En 160 ans, le site s'est transformé progressivement d'un parc agricole à une monoculture de résineux sans diversité d'âge.

Avec le réchauffement climatique, ce type de culture est attaqué par le scolyte, un petit scarabée qui se faufile sous l'écorce pour y pondre ses œufs. Il est porteur d'un champignon qui se dépose sur l'arbre et le dévaste, après l'avoir transmis aux arbres voisins. Pour contrer cette invasion, la Vigotte a souhaité rétablir une polyculture dite futaie jardinée afin d'obtenir une forêt comprenant des essences mixtes (feuillus et résineux) d'âges différents, la rendant plus durable et résistante aux scolytes. Cette forêt laboratoire est gérée par Laurent Vescovi, ancien ouvrier de l'ONF. Il observe et laisse grandir les différentes essences tout en enlevant une petite partie de la végétation primaire. Il intervient sur certaines espèces invasives, sans détruire toute la diversité de la flore, car elles pourraient nuire à la futaie. Il aide la pousse sans la diriger, ainsi la nature reconstruit son propre écosystème.



Vue d'ensemble de la forêt avec de jeunes pousses

Certains arbres sont coupés pour la récolte et d'autres sont laissés debout afin de favoriser la biodiversité en accueillant des oiseaux comme les piverts et les chouettes, ou encore les chauves-souris et les écureuils.

Les essences dominantes dans les forêts du hameau restent des résineux : à savoir l'épicéa, le sapin et le mélèze d'Europe. La coupe des arbres scolytés est

donc une nécessité ; elle doit s'effectuer suffisamment tôt afin de réduire la propagation du champignon et de permettre l'utilisation du bois. L'aspect esthétique d'un bois scolyté diffère et présente des traces bleues, signe de la maladie, mais non d'un affaiblissement structurel. Cela a un impact sur la valeur de la matière qui est vendue 7 euros/m³ au lieu de 40 euros/m³ pour un bois sain. Au vu de la quantité actuelle de bois scolytés, il y a un enjeu important pour le site à valoriser ce matériau dans les projets futurs. Afin d'y répondre, Laurent a installé une microscierie sur place pour travailler en circuit court.



Zone de pousse des sapins âgés de 2 à 5 ans



Arbre sec laissé debout afin de créer des habitats naturels et faciliter la biodiversité

Un bois 100% Vigotte

Depuis juin 2022, les activités de Laurent se sont diversifiées par son travail à la scierie. Pour faciliter ses gestes, il a construit un pont-levis qui permet de stocker les grumes tout en facilitant leur déplacement jusqu'à la scie. Les grumes stockées arrivent avec un niveau d'humidité à 20% et elles doivent sécher un temps pour atteindre 16% d'humidité réduisant les déformations des produits transformés.

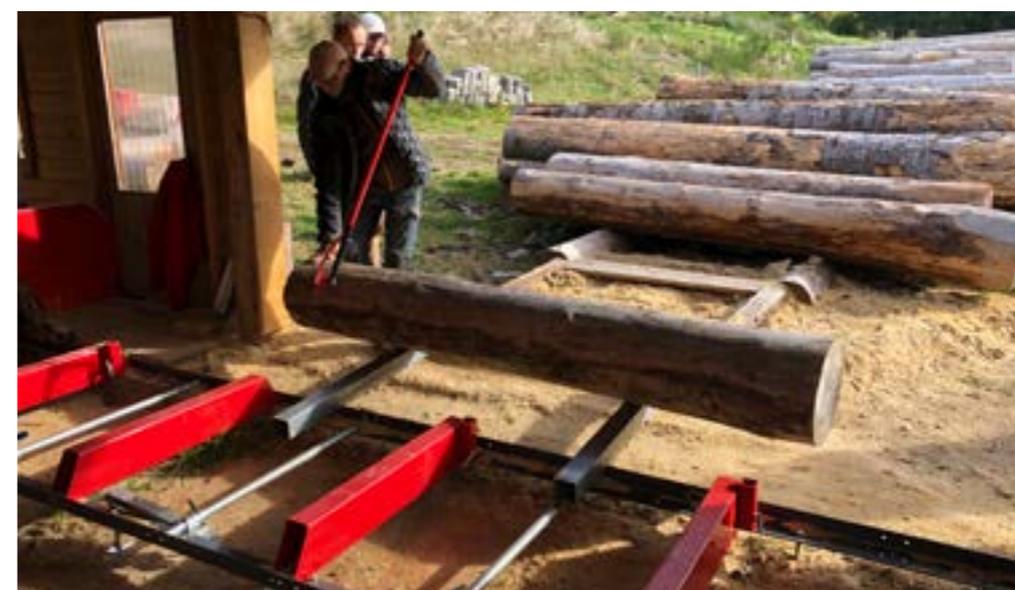
La scie utilisée est une scie mobile SM 790 à moteur thermique. Laurent peut ainsi avoir un bon contrôle de la force exercée avec une précision qui varie d'un millimètre. Jusqu'à présent, les planches obtenues ont été utilisées pour rénover les façades des chalets et pour la construction de la salle de séminaire. Prochainement il sera question de produire des planches, des voliges et des tasseaux et d'en faire le commerce dans un rayon de moins de 30 kilomètres.



La micro-scierie gérée par Laurent Vescovi



Stère forestier entreposé à côté de la scierie



Manipulation d'une grume, par Laurent Vescovi, vers la zone de sciage

LIEU DE CRÉATION

Parcours sonore

Les architectes du collectif Tout Terrain (<https://www.toutterrain.org/>) ont développé un parcours sonore intitulé "Via Gotta" qui explique les actions de transition écologique menées par l'association à l'échelle du hameau. Un QR code disposé sur la carte

du parcours renvoie le visiteur sur le site de Remiremont Plombières Tourisme afin d'être accompagnés durant sa visite. Les balises jaunes qui ponctuent le parcours donnent accès à des témoignages de chercheurs et d'acteurs du site qui abordent les questions de gestion de l'eau et de la forêt, l'alimentation, l'assainissement, les circuits courts ou encore l'éco-rénovation, le tout propre à ce lieu.



Panneau introductif au parcours sonore la « via gotta »

Scène ouverte

Un amphithéâtre de nature a vu le jour en 2022 grâce à un chantier participatif mené par le collectif d'architectes Tout Terrain (www.toutterrain.org). Il possède une superbe acoustique : les voix peuvent

porter jusqu'en haut de la vallée où sont situés les chalets. Cette scène ouverte veut accueillir des spectacles et permettra prochainement d'avoir des artistes en résidence.



Amphithéâtre de nature situé en bas de la vallée

Esther

Esther est un projet conçu par la designer Juliette Focki, diplômée de l'ENSAD Nancy. C'est une gamme de mobilier extérieur inspirée du stère (unité correspondant à 1m³ de tas de bois), qui ont été fabriqués sur site avec le bois du hameau. Il s'agit d'un mobilier qui valorise le bois usé et lui donne une seconde vie sans dénaturer le paysage. Ces diverses assises ne sont pas traitées ; elles évoquent l'hôtel à insectes et peuvent accueillir aussi bien les visiteurs que la faune et la flore.



Présentation du projet Esther par Juliette Focki, designer de futurs souhaitables



Notice de fabrication de la gamme Esther, téléchargeable sur le site de la Vigotte Lab
Source : <https://lavigottelab.org>

Juliette Focki s'intéresse depuis quelques temps aux territoires et notamment comment un designer peut travailler sur, avec et pour un territoire choisi. Après un stage à la Vigotte Lab qui lui a permis de construire ce projet, elle a écrit son mémoire de DNSEP de l'ENSAD Nancy intitulé « Retour au bercail, pour un design attaché au territoire » dans lequel elle étudie les savoir-faire vosgiens. Elle continue aujourd'hui à collaborer avec la Vigotte dans le cadre d'un service civique et construit son projet doctoral avec l'association sous forme d'un contrat CIFRE qui traitera des questions liées au bio-régionalisme.



Le grand banc du projet Esther développé par Juliette Focki

Une ressource à idées

La Vigotte est un lieu qui regorge d'inspiration et de matières à travailler pour la pratique du design.

La proximité des matériaux est d'une grande richesse: elle permet de trouver de l'inspiration avec les matières premières au sein du tiers-lieu. On peut aussi se rendre compte de la quantité des essences disponibles sur place.

Cette quantité limitée permet de mieux appréhender la question de l'équilibre des ressources et pose une problématique : concevoir autrement. Comment produire en circuit court avec des partenaires locaux ?

La présence de plusieurs ateliers, d'une scierie et d'un fablab permet d'avoir une meilleure maîtrise sur la découpe des grumes et la récupération des chutes. On peut ainsi trouver de nouveaux processus de création en ayant une bonne connaissance des techniques de production utilisées sur place.



Découverte des matériaux présents dans la Vigotte, ici un bois attaqué par le scolyte

Le tiers-lieu invite à co-créer, il est donc nécessaire pour le designer d'écouter ce qui entoure la Vigotte et de réaliser un travail collaboratif. En comprenant les besoins du lieu, on peut l'équiper avec des projets de toutes tailles qui aideront à son développement.

Ce lieu permet d'avoir une pensée plus expérimentale. Les designers sont comme les chercheurs de la Vigotte : ils testent de nouvelles matières, de nouvelles techniques et de nouvelles façons de produire. Celles-ci peuvent être plus écologiques ou avoir un faible impact sur l'environnement, mais elles peuvent également contribuer à un développement social.

En revalorisant le savoir-faire artisanal on peut ainsi développer l'économie d'un territoire. Un projet co-réalisé amène à la rencontre de tous ses participants. Pour un projet, les designers peuvent ainsi regrouper différentes entreprises n'ayant jamais imaginé travailler ensemble mais qui pourront par la suite collaborer de nouveau. C'est notamment le cas avec les vanneries sauvages de Tessa Vescovi, réalisées pour l'espace de séminaire avec les espèces invasives présentes sur le site.



Un exemple des vanneries de Tessa Vescovi fait avec les invasifs de la Vigotte

La Vigotte de demain

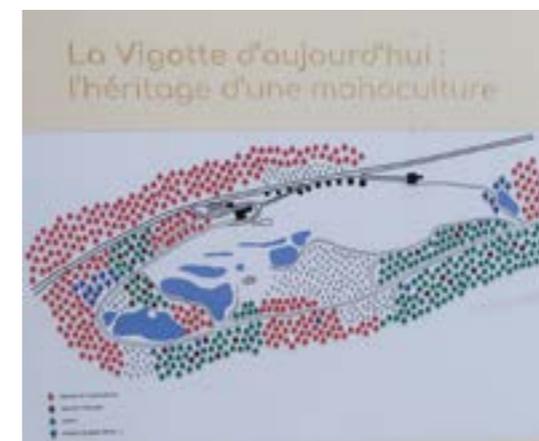
L'association est un écosystème où gravitent une quarantaine de personnes qui sont restaurateurs, hébergeurs ou habitants. Actuellement 5 personnes sont salariées et 4 bénévoles assurent le maintien du lieu.

Ces acteurs principaux jouent un grand rôle dans l'évolution du tiers-lieu et ont plusieurs projets futurs: la construction d'ateliers, l'aménagement d'un parking pour recevoir et aussi la gestion des bâtiments du hameau. En effet, Antoine Daval, président de l'association et responsable du développement, qui a travaillé dans l'aménagement du grand territoire, questionne la place de l'architecture dans un tiers-lieu, quelle place on doit lui donner, quelle organisation et quel devenir.

Pour gagner en indépendance, l'association veut développer une production alimentaire et une formation dans les stratégies énergétiques du hameau. Ses projets au sein du tiers-lieu poussent la Vigotte à changer son statut en devenant une SCIC, société coopérative d'intérêt collectif.



Présentation de la Vigotte par Antoine Daval, président de l'association et responsable du développement



Plan montrant le projet de diversification des essences dans le Hameau de la Vigotte

Créer un paysage durable

La reconquête d'un paysage durable est aussi un des gros projets pour l'association. Comme le montrent les images à gauche, la Vigotte de demain possédera une flore extrêmement diversifiée, avec différentes essences mélangées qui pourront lutter contre le scolyte de manière plus efficace.

Enfin, la Vigotte est avant tout un lieu où règne le collectif, l'entraide. C'est un site conçu pour le développement durable qui garde une place à la population humaine. On trouve donc des logements, certains y sont habités de manière permanente et d'autres servent à accueillir des visiteurs et chercheurs.

Le site est très polyvalent et tient à fonctionner de manière collective. Le but étant de construire un réseau de tiers-lieu suffisamment fort pour vivre en plusieurs communautés. Que chacun des sites s'entraide, mais qu'ensemble ils puissent devenir un réseau indépendant.

Texte : Clarisse Sokol



Façade principale de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois

Hôtel de l'Innovation pour le Bois

17 octobre 2023

3 avenue Pierre Blanck - 88000 Épinal

Objet : présentation de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois

Intervenants : Martin Sajous, co-fondateur du Xylolab

Jérémy Lefèvre, responsable projet au Xylolab

<https://www.agglo-epinal.fr/projets/hotel-innovation-bois/>

<https://www.epinal.fr/actualites/lhotel-innovation-bois-prend-racine>

Un lieu propice au développement

L'Hôtel de l'Innovation pour le Bois, situé dans la zone de la Voivre en face des Archives départementales des Vosges, est un projet ambitieux porté par la Communauté d'Agglomération d'Épinal. Depuis 2019 et avec le souhait de renforcer son pôle d'excellence « bois / éco-construction », la ville confirme le lien entre ressources et acteurs du territoire. Ce lieu est à la fois une ressource locale précieuse et une opportunité de développement économique. Il est régi par la délégation de service public (DSP).

Ouvert à un public diversifié, l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois est un lieu de convergence pour les acteurs et les projets liés au bois ; il a pour but de favoriser la création d'entreprises innovantes dans le domaine du bois, notamment grâce à une couveuse, nommée La Boîte. L'innovation peut se présenter sous différentes formes (technologique, design, marketing, organisationnelle...) mais le projet doit démontrer un fort potentiel de croissance et maintenir l'activité après les trois années d'accompagnement. Les porteurs de projets peuvent ainsi bénéficier d'un accompagnement personnalisé pour formuler un business modèle, rédiger un business plan, rechercher des financements ou encore déposer un brevet. Des moyens sont également mis à leur disposition : atelier, bureau, salles de réunion, fonds documentaire, etc. Enfin, la couveuse bois offre une mise en réseau très précieuse avec d'autres entreprises de la filière forêt-bois.

Ouvert à tous

Cet espace est également un lieu de créativité et de fabrication destiné autant aux professionnels qu'aux particuliers. C'est une véritable usine de développement économique du territoire tout en restant un espace d'expérimentation, de partage et de valorisation du bois ouvert à tous. Il est possible de réaliser toutes sortes d'objet avec le soutien du Xylolab grâce aux machines professionnelles permettant de transformer le bois, des outils traditionnels (scie à format, dégauchisseuse, raboteuse, ponceuse...) aux outils à commande numérique (fraiseuse à commande numérique, découpe laser, imprimante 3D).



Charpente de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois, réalisée par l'entreprise « Il était un arbre »



Vue extérieure de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois

Une vitrine pour la filière bois local

Le bâtiment d'une superficie de 1 200 m² est une architecture exemplaire d'un point de vue énergétique. Il se distingue par son utilisation exclusive d'essences provenant de ressources locales, à savoir le douglas pour le parement extérieur et le hêtre pour les menuiseries intérieures. Cette construction matérialise la vision de la Communauté d'Agglomération d'Épinal, qui vise à valoriser les ressources locales, à commencer par le bois provenant de sa propre forêt. Au total, ce projet a nécessité l'utilisation d'environ 2 000 m³ de bois sur pied, prélevés et fournis localement. De plus, les entreprises locales ont joué un rôle essentiel dans la réalisation de cet édifice, démontrant ainsi leur expertise et leur capacité à créer un bâtiment à très haute performance énergétique.

Conçu par le cabinet d'architecture Haha (www.haha.fr), le bâtiment est le fruit d'une étroite collaboration de l'ensemble de la filière bois entre entreprises du bâtiment, scierie, menuiserie... Par exemple, le bois prélevé provient d'un périmètre d'environ 50 km autour d'Épinal. Par ailleurs, l'agglomération met l'accent non seulement sur l'expertise technique derrière cette construction, mais aussi sur le fait que la construction bois, en général, peut être qualifiée de « low tech » car elle requiert une faible consommation d'énergie et de ressources matérielles. Elle représente une filière

prometteuse pour l'avenir et un véritable atout dans la lutte contre le réchauffement climatique.

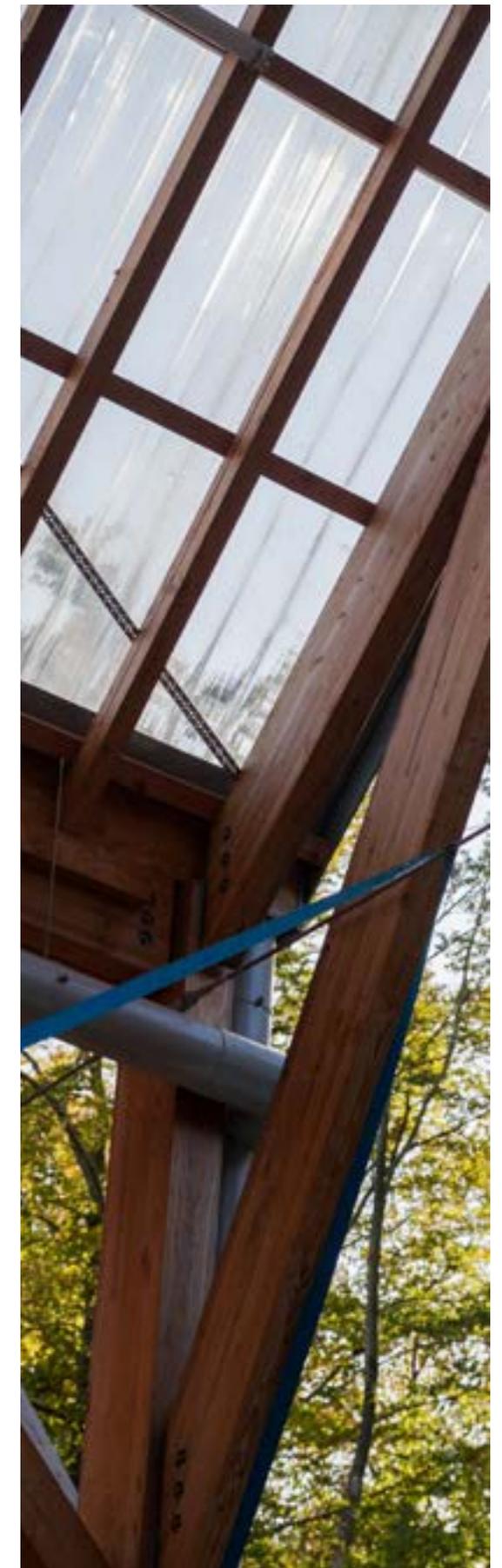
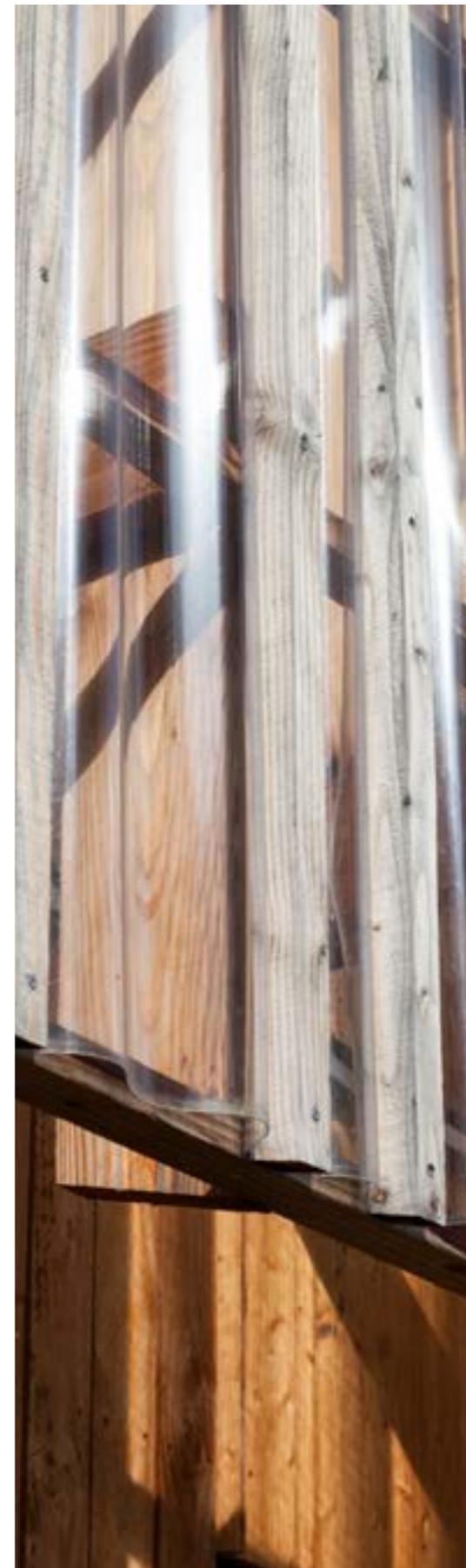
Le projet s'inscrit dans une démarche de développement durable, notamment grâce aux panneaux solaires installés sur une surface de 200 m² ; il répond au label BEPOS (bâtiment à énergie positive).

Ainsi, l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois est l'étendard :

- d'un savoir-faire local dans la construction bois ;
- de la valorisation de ressources en bois locales (ossature en douglas) ;
- de performances énergétiques optimisées et raisonnées ;
- d'une empreinte écologique réduite.

En 2022, ce bâtiment a obtenu le prix Envirobat Grand Est qui valorise les bâtiments, quartiers et espaces publics durables de la Région Grand Est.

L'Hôtel de l'Innovation pour le Bois est donc un symbole de la symbiose entre l'innovation, le développement économique et la préservation des ressources locales. Il représente un espace d'échange et de découverte pour tous ceux qui partagent une passion pour le bois et son potentiel.



Détails extérieurs, en douglas, de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois



Le Xylolab « outil du territoire »

17 octobre 2023

3 avenue Pierre Blanck - 88000 Épinal

Objet : présentation du Xylolab

Intervenants : Martin Sajous, co-fondateur du Xylolab

Jérémy Lefèvre, responsable projet au Xylolab

<https://www.xylolab.fr/accueil>

L'histoire d'un projet

Né d'un projet commun entre deux frères, un ami et l'agglomération, le Xylolab est un atelier bois partagé composé de machines professionnelles de transformation du bois.

Le Xylolab est un lieu innovant ouvert à tous. Il offre une plateforme unique où se côtoient débutants, amateurs, professionnels et associations partageant un intérêt commun pour le travail du bois. Au-delà d'un simple atelier, le Xylolab se distingue par sa vocation à favoriser la collaboration et la diffusion des connaissances pour stimuler le progrès au travers de projets variés. Le lieu accueille aussi bien des enfants curieux de découvrir le monde du bois lors d'ateliers d'initiations, des jeunes professionnels à la recherche de compétences supplémentaires et de moyens pour

réaliser leurs projets, que des retraités partageant leur expérience. Cette mixité intergénérationnelle renforce la richesse des échanges et favorise une transmission dynamique de savoir-faire et de réflexions communes. Au Xylolab, l'objectif est de créer un environnement propice à la créativité, à l'apprentissage collaboratif et à la réalisation de projets novateurs, tout en promouvant le travail du bois comme une véritable passion partagée.



Espace dédié à la récupération des chutes



Espace de stockage matériaux du Xylolab

Atelier du Xylolab et son parc de machines

Des personnalités et des parcours

Aujourd'hui le Xylolab est géré par les frères François et Martin Sajous.

François Sajous, anciennement ingénieur en organisation et gestion industrielles et fort d'une expérience de gestion de chantiers, notamment pour les chemins de fer, s'occupe de la logistique, de la gestion et de la comptabilité. C'est aussi grâce à lui qu'une petite part de la vie quotidienne de l'atelier est dévoilée sur les réseaux sociaux.

Martin Sajous met à profit sa formation à l'ENSTIB pour gérer les devis, la fabrication et l'accompagnement des utilisateurs.

Nous avons aussi rencontré Jérémy Lefèvre qui nous a fait la visite du lieu. Véritable bricoleur touche-à-tout, Jérémy a travaillé pendant 10 ans en bureau d'études bâtiment bois avant de s'orienter vers la pédagogie et la transmission de savoir-faire. Au Xylolab, il accompagne les divers publics dans leurs projets en atelier.



François Sajous (à g.) et Martin Sajous (à d.),
co-fondateurs du Xylolab



Jérémy Lefèvre, responsable projet au Xylolab



Espace du Xylolab dédié aux finitions du bois



Scie circulaire du Xylolab

Entre un parc de machines traditionnelles et numériques, une approche libre et créative

L'atelier bois est équipé d'un grand nombre de machines et d'outils répartis au sein de 4 espaces thématiques : travail manuel, travail électroportatif, machines stationnaires et machines numériques. Une large sélection d'outils est à la disposition des utilisateurs dont voici une liste non-exhaustive :

- des établis avec presse à serrage rapide et des établis dédiés au cadrage et au travail avec le matériel électroportatif ;
- des outils pour le travail manuel (ciseaux, gouges, rabots...), des outils de mesure et traçage, des outils courants ainsi qu'un matériel complet de serrage (serre-joints à pompe, à vis, dormants, presses à une main...);
- du matériel électroportatif (perceuse visseuse, ponceuse, scie sauteuse, défonceuse et affleureuse, scie plongeante, fraiseuse à dominos, scie à onglet radiale...);
- de petites machines fixes (scie à chantourner, ponceuse à cylindre oscillant à axe vertical JET...);
- des machines professionnelles (scie à format, scie à ruban, toupie avec chariot à tenonner, dégauchisseuse, raboteuse, mortaiseuse à bédane, perceuse à colonne);
- des machines à commande numérique (fraiseuse numérique, laser et impressions 3D).

De plus, on retrouve une zone de finition pour parfaire les objets dans les moindres détails qui intègre un espace dédié à la cabine de peinture.



Signalétique d'usage devant la scie à format



Les offres du Xylolab

Les formules du FabLab

L'accès au Fablab est disponible sous différents types d'abonnements. Nous retrouvons tout d'abord les accès « en autonomie » avec 3 formules (accès à la carte, par forfait de 12 entrées et illimité). Il y a ensuite les accès dits « accompagnés » où il est possible de s'initier aux machines ou de réaliser un projet en étant guidé par un animateur de l'atelier. Il ne s'agit pas de cours particuliers, mais d'un accompagnement en groupe : l'animateur assure la sécurité et répond aux questions de tous les utilisateurs de l'atelier. L'objectif est un apprentissage qui tend à une autonomie dans l'atelier. L'utilisation des machines est soumise à une validation des compétences de chaque utilisateur avant toute utilisation. Cette validation se fait par l'intermédiaire d'une initiation individuelle à l'utilisation en toute sécurité des machines.

Cette initiation permet d'évoluer en toute sécurité dans l'atelier et sur les machines, mais aussi d'apprendre les bases du travail du bois. L'initiation individuelle n'a pas de durée fixe, elle se déroule en fonction des besoins en termes d'utilisation de machines et en fonction du niveau de compétence d'un utilisateur. Elle comprend cependant au minimum une heure de découverte du fonctionnement de l'atelier et de rappel des règles de sécurité et d'évolution dans l'atelier.

La capacité d'accueil dans la structure est de 8 personnes évoluant au même moment dans l'atelier: ce quota a été défini afin de maintenir la sécurité et pour garantir une expérience la plus confortable possible. Au Xylolab, il est nécessaire de réserver son créneau.

Les utilisateurs viennent avec une idée et des croquis de leur projet, puis les accompagnateurs leur apportent une aide concernant les techniques, les matériaux à choisir et répondent à leurs questions. Leurs expertises sont mises à la disposition des usagers pour garantir le meilleur accompagnement du projet. Tout le matériel est mis à disposition et la ressource bois, fournie principalement par des partenaires locaux, est vendue sur place.

Pour résumer, le Xylolab propose les services suivants: aide à la création, dessin d'objet, recherche et approvisionnement matériaux, formation aux gestes professionnels sur les machines, accès aux machines, animation fabrication.



Sensibilisation à la filière bois dans le showroom du Xylolab

« Penser local pour agir global »

L'objectif de ce tiers-lieu et de la communauté est d'engager des leviers d'action pour la création de nouvelles dynamiques, tant sociales qu'environnementales, dans la valorisation du territoire à une échelle locale.

Dès leur première visite les publics sont sensibilisés au bois local et à la valorisation de la filière ; l'idée est de promouvoir et de faciliter la création « d'entreprises pour le territoire » afin de conserver un flux d'activité locale.

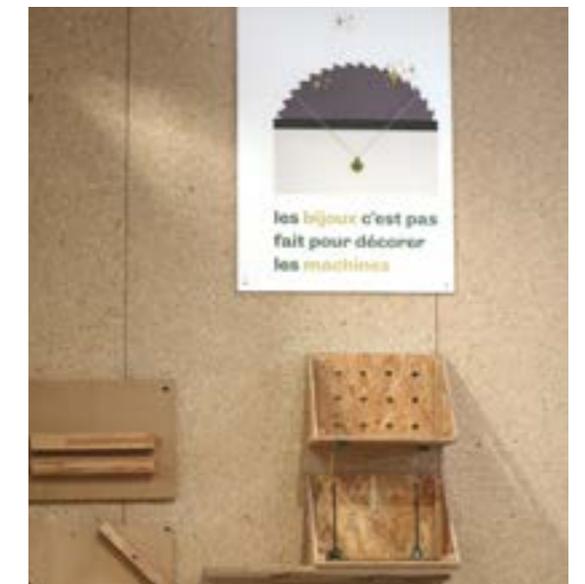
Le Xylolab fait un point sur toute la filière bois, de l'arbre à la découpe en passant par le séchage jusqu'à son utilisation en atelier. L'approvisionnement de l'atelier se fait de façon locale, à savoir dans un périmètre de 20 km au maximum. On coupe le bois l'hiver quand la sève est descendue, puis il faut attendre entre 6 à 12 mois de séchage en fonction des essences.

Il est possible d'utiliser des essences de feuillus (hêtre, chêne, érable, un petit peu de noyer) et des essences de résineux (pin, douglas, sapin). La proximité est un réel avantage quant à l'approvisionnement et à la gestion des stocks.

Le Xylolab génère également des collaborations, ainsi ils ont appelé des créateurs locaux de domaines variés pour faire évoluer le lieu. Par exemple, toute la signalétique de l'atelier a été réalisée avec la graphiste Julia Pierre. Elle a produit des éléments

graphiques pour signaler les usages du lieu, que ce soit l'organisation des espaces ou le rangement des outils. Elle a également traité les notices d'utilisation des machines et elle a fait preuve d'humour pour traiter la sécurité près des machines.

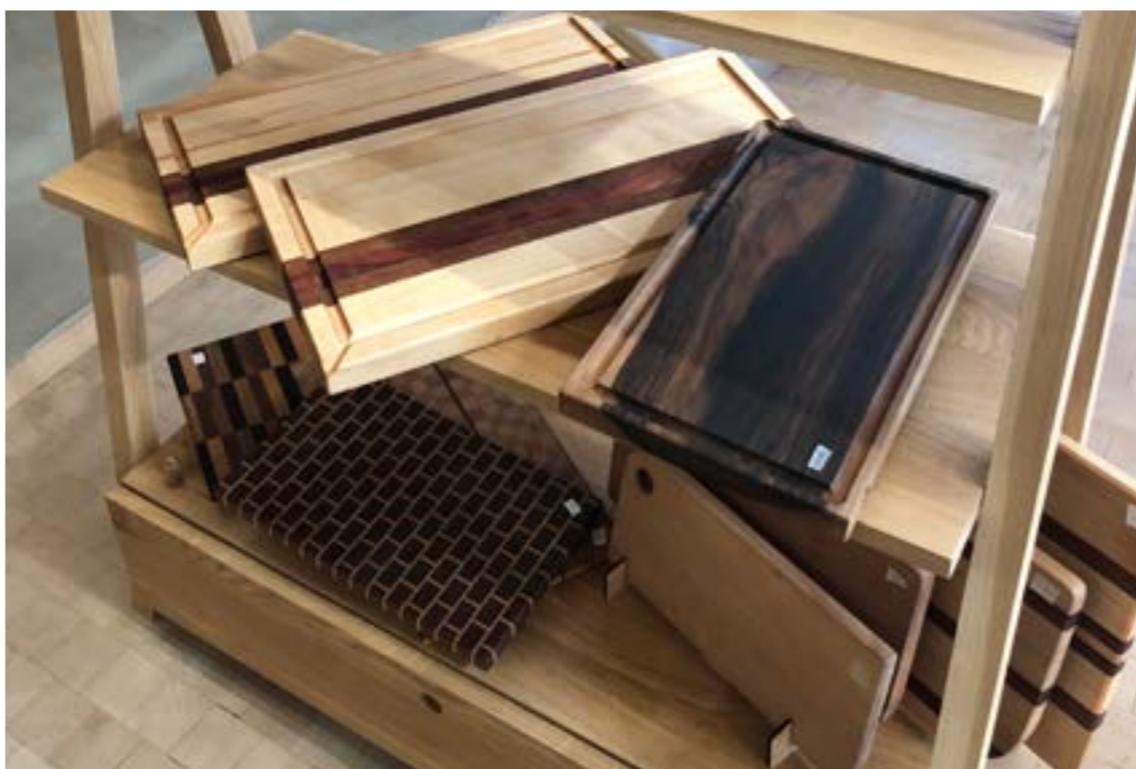
Le Fablab met en avant le travail et les réalisations de ceux qui côtoient les lieux grâce au showroom. Véritable vitrine du lieu, on y met en avant des expositions de jeunes entrepreneurs, des objets réalisés en atelier, des explications ludiques sur la filière bois. Il est également utilisé comme point de vente des objets créés dans le lieu.



Panneau de sécurité conçu par la graphiste Julia Pierre

Le showroom

Les productions des utilisateurs du Xylolab sont présentées à l'accueil de l'Hôtel de l'Innovation pour le Bois, dans le showroom dédié. Les pièces des résidents de la couveuse sont également mises en vente ici.



Réalisations du Xylolab
<https://www.xylolab.fr/>



Table de l'entreprise Helcé créée par Clément Leboucher
un ancien résident de la couveuse La Boëte



Détail de l'assemblage pied et plateau
<https://helce.fr/>



Tabouret de Benoit de Combret
<https://decombret.fr/>



Espace de stockage dans le Xylolab, 2023

La Boëte

17 octobre 2023

3 avenue Pierre Blanck - 88000 Épinal

Objet : présentation de la Boëte et de deux entreprises en couveuse

Intervenants : Cédric Dietemann, charpentier-menuisier, co-fondateur de Traits d'Esprits
Christopher Dardaine, fondateur d'Atelier Dardaine

<https://www.agglo-epinal.fr>



Logo de La Boëte, 2013

La couveuse

La couveuse d'entreprises La Boëte, qui veut dire la boîte en patois local, est née en 2013 sous l'égide du Groupement d'Intérêt Public (GIP) Maison des Services Publics et de l'Emploi des Pays d'Épinal et de Remiremont. Les collectivités composant ce GIP ont fait le constat d'un besoin d'une structure permettant l'accompagnement de l'innovation et de l'entrepreneuriat dans le domaine de la transformation du bois, notamment pour favoriser le lancement des jeunes diplômés de l'ENSTIB dans la voie entrepreneuriale.

Depuis sa création le panel des candidats entrepreneurs s'est élargi et ne se limite plus aux diplômés de l'ENSTIB. L'objectif est d'intégrer tout porteur de projets permettant d'apporter de la valeur ajoutée à la transformation du bois. Ainsi, La Boëte accompagne aussi des designers, des architectes, des personnes en reconversion, etc.

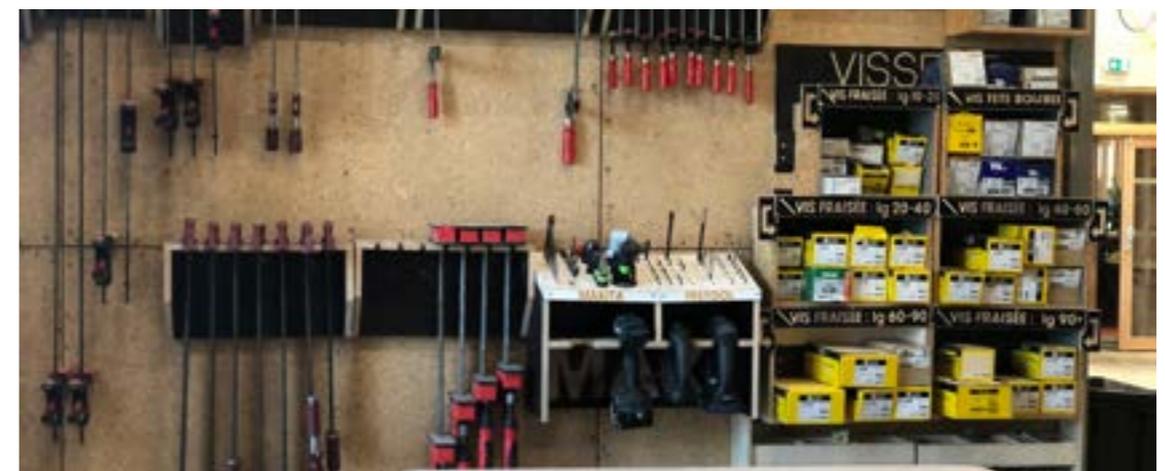
En étant intégrée à la Communauté d'Agglomération d'Épinal, La Boëte peut accompagner un projet quel que soit son degré de maturité ; les moyens mis en œuvre sont décidés au cas par cas lors de comités de sélection.

Les « couvés » bénéficient d'un accompagnement administratif et logistique, de formations et de conseils techniques sur la transformation et la mise en œuvre du bois. Ils ont entre 12 et 36 mois pour tester leurs produits, imaginer des modes de production et de commercialisation et surtout déterminer la viabilité de leur modèle économique. Durant cette période, ils n'ont pas besoin d'avoir un statut juridique ce qui permet de réduire leurs charges professionnelles.

Les différentes structures d'accueil

Il est important de faire la différence entre une couveuse, une pépinière et un incubateur :

- la **couveuse** propose souvent le soutien individuel à des **entrepreneurs en phase de pré-crédation** ;
- la **pépinière** fournit un espace physique partagé et des services pour le **développement de jeunes entreprises** ;
- l'**incubateur** se concentre sur l'accélération de la **croissance de startups innovantes** avec des programmes plus structurés et des ressources spécialisées.



Espace du Xylolab, dédié aux modes d'assemblages



Entrée de l'atelier Traits d'Esprits face aux ateliers du Xylolab

Traits d'Esprits

Raphaël Quinio et Cédric Dietemann, issus respectivement d'une formation de charpentier et d'un BTS en système constructif et d'habitat, sont les deux charpentiers-menuisiers qui composent Traits d'Esprits. Ils ont intégré La Boîte et les murs du Xylolab depuis maintenant un an et demi ; ils sont à la moitié de leur parcours accompagné. La couveuse répond à leurs besoins afin de les aider à démarrer leur entreprise et de renforcer leur position en tant que jeunes créateurs. Cela leur permet de prendre du recul sur leur vision de l'entreprise, corriger d'éventuelles erreurs et établir des bases solides pour leur entreprise.

Autodidactes en ébénisterie tous les deux, ils ont à cœur le travail de la main et le respect des savoir-faire ancestraux. Par leur pratique, ils prônent la



Cédric Dietemann, charpentier-menuisier, co-fondateur de Traits d'Esprits

valorisation des matériaux bois ainsi que l'économie du territoire. Le travail de la « matière vivante » prime et devient ainsi le fondement d'une profonde conviction. L'atelier Traits d'Esprits travaille avec des cuirs et exclusivement du bois local, essentiellement du hêtre et quelques résineux.

Leur activité se concentre principalement sur la conception sur-mesure, ce qui leur offre une palette variée de projets à aborder. Cette approche leur permet d'exprimer leur créativité et de s'adapter aux besoins spécifiques de leurs clients. Pour Traits d'Esprits, il est essentiel de trouver des partenaires et des acteurs sur le marché qui partagent leur vision d'une innovation durable, axée sur la qualité et la pérennité, plutôt que sur une innovation constante. Cette philosophie les motive à contribuer de manière significative à l'évolution du secteur artisanal du bois.



Vue de l'atelier Traits d'Esprits, dans la couveuse

Atelier Dardaine

<https://atelierdardaine.fr>

Le parcours de Christopher Dardaine est assez hors du commun. Les dix premières années de sa vie professionnelle ont été consacrées au domaine des chiffres, avec une expérience acquise au sein de cabinets comptables et d'entreprises. Cette période a laissé une empreinte marquée, caractérisée par des valeurs qu'il a su conserver et mettre en avant dans son travail. Bien que son parcours ait débuté dans la comptabilité, il s'est engagé dans une nouvelle aventure professionnelle, en quête de sens, axée sur sa véritable passion : la création artisanale en bois.

Cette reconversion vers un « métier passion » est le fruit de plusieurs années d'une pratique amateur.

Le travail du bois le fascine et ce pour différentes raisons :

- « La possibilité de partir d'un matériau brut que nous avons le plaisir de façonner avec nos mains pour arriver à une réalisation aboutie »
- « En comparaison à l'achat d'objets standards, l'approche artisanale permet d'avoir une réelle influence sur l'objet final, de personnaliser les produits »



Christopher Dardaine, fondateur d'Atelier Dardaine



Vue d'un atelier, extrait <https://atelierdardaine.fr>

Le travail collaboratif occupe une place centrale dans son approche. Son objectif est de créer des produits qui répondent aux besoins des utilisateurs finaux, en facilitant leur quotidien. Il débute par une modélisation 3D du projet en fonction des souhaits, des besoins et des contraintes des clients. L'atout du travail du bois réside dans son potentiel créatif quasi-illimité et dépassant les modèles standards. Une fois la modélisation validée, un devis est fourni, puis les délais sont confirmés. Il assure généralement la livraison, incluant l'installation si nécessaire, offrant ainsi un interlocuteur unique pour l'ensemble du processus.

Son travail est basé sur quatre piliers qui lui tiennent à cœur :

- le recours au bois massif en priorité ;
- l'utilisation de produits sains de finition ;
- la durabilité dans sa conception et la notion de patrimoine ;
- le travail local.

Conçus pour durer dans le temps, les meubles de l'Atelier Dardaine sont pensés comme la constitution d'un patrimoine, des biens prévus pour être transmis.



Atelier de Benoît de Combret

Benoît de Combret

16 décembre 2023

44 route de Darney - 88240 Gruey-les-Surance

Objet : présentation de l'atelier

Intervenant : Benoît de Combret, ingénieur sculpteur

<https://decombret.fr/>

www.instagram.com/decombret



Benoît de Combret, ingénieur sculpteur

Parcours

Après l'obtention de son diplôme d'ingénieur à l'ENSTIB, Benoît de Combret a travaillé à l'institut technologique FCBA, centre technique industriel français, où il était chargé des secteurs de la forêt, de la cellulose, du bois-construction et de l'ameublement (www.fcba.fr). Il y gérait notamment les demandes de normes pour l'ameublement. Il a ouvert son entreprise en 2020 avec l'envie de se rapprocher du travail artisanal du bois.

Depuis octobre 2022, il est installé dans une ancienne menuiserie, où il a récupéré quelques machines. Il y travaille en compagnie d'un apprenti en alternance, qui suit une formation en BMA (brevet des métiers d'arts).

Réalisations

Benoît réalise des pièces de mobilier en bois, principalement en petite série, et peut répondre occasionnellement à des commandes plus importantes. Il travaille pour des marques de luxe, des designers et commercialise ses propres créations. Benoît de Combret aime travailler la matière et reprendre les traces produites en creusant à la gouge. Il laisse la fraiseuse à commande numérique sculpter le bois en créant un programme d'usinage aléatoire.



Visite de son atelier



Tabouret et guéridon de Benoît de Combret réalisés à la fraiseuse à commande numérique (CNC)

Entre tradition et numérique

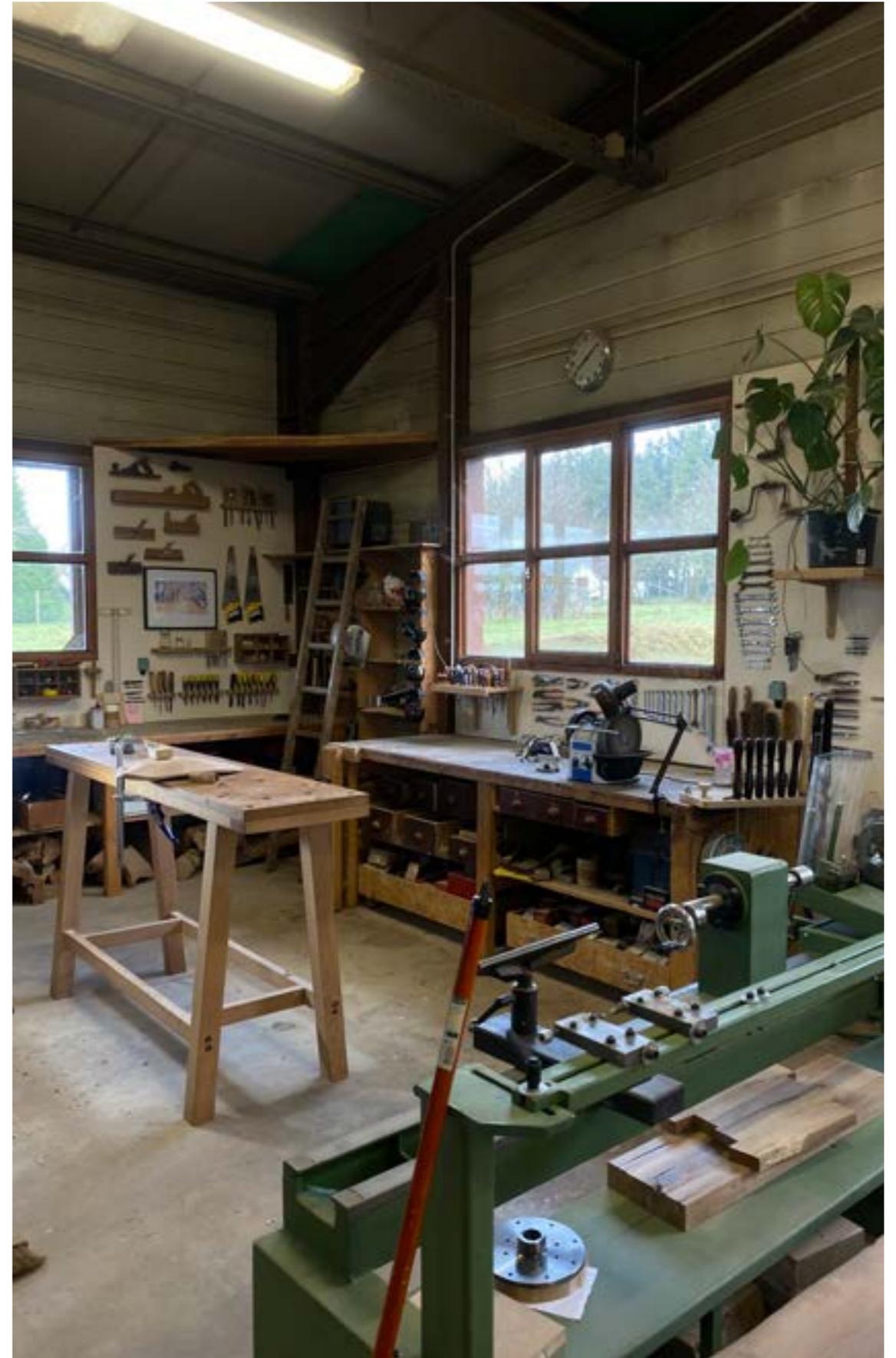
Benoît de Combret suit de près l'évolution naturelle du bois : il en fait sécher une partie et le façonne jusqu'aux finitions.

On trouve dans son atelier des machines traditionnelles de menuiserie qui permettent de travailler le bois et de réaliser les finitions du mobilier à la main. Pour ce faire, Benoît utilise notamment le rabot manuel qui donne au bois un toucher plus doux. C'est également un adepte des techniques d'assemblage traditionnelles japonaises. Pour la réalisation des pièces les plus complexes, il a accès à une fraiseuse à commande numérique et à une cabine de finitions dans les ateliers de l'entreprise In'Bô (*inbo.fr*) qui est l'un de ses collaborateurs. Cela lui permet d'assurer des commandes plus importantes en gagnant du temps au dégrossissage de la forme, puis il finit les pièces à la main, gardant ainsi le geste artisanal.

Le travail de Benoît de Combret intègre une vraie réflexion quant aux outils qu'il utilise et une adaptabilité qui lui permet d'optimiser son temps de fabrication tout en réalisant des pièces complexes et détaillées.



Détail de l'assise du tabouret réalisé à la fraiseuse à commande numérique (CNC)



Espace de finition de l'atelier de Benoît de Combret

Des bois de qualité

Les essences utilisées sont principalement du chêne et du noyer : des bois nobles. Benoît de Combret a pour volonté de trouver du bois proche de son atelier. Les essences qu'il achète poussent en France. Cette provenance renforce la qualité des pièces et fait travailler le réseau forestier local.

Le noyer utilisé par Benoît a la particularité d'être thermo-chauffé. Cette technique consiste à placer le bois sous pression dans une étuve et à le porter à une température qui peut varier de 100°C à 280°C environ. Il permet d'homogénéiser sa couleur et facilite le collage sur le bois.



Planches de noyer empilées

L'importance du relationnel

Benoît de Combret travaille avec ses clients sur toutes les phases du projet, allant du dessin au produit fini.

Pour la fabrication, il n'impose pas de commande minimum. La quantité varie en fonction de la demande et du temps de fabrication. Il peut fonctionner en petite série, car il est capable de se rattacher à un réseau collaboratif pour produire à plus grande échelle.

Puisque ses prototypes ne sont pas fabriqués à la chaîne dans une usine, le cahier des charges et les normes sont moins strictes. Benoît et son client peuvent donc apporter plus de souplesse au projet.

L'entreprise est une belle ressource pour mener un projet avec un designer. On ressent une vraie réflexion sur la manière de bien concevoir avec un bois de qualité et des techniques durables d'assemblage. Benoît de Combret est à l'écoute et réellement intéressé par les réalisations de designers.

Cette passion donne une belle perspective pour le travail entre l'artisan contemporain et le designer.



Tabouret Joy par Pierre Yvanovitch
Source : <https://www.pierreyovanovitch.com>



Plusieurs étapes de fabrication du tabouret Joy par Benoît de Combret (source : @decombret)



La Menuiserie Simon

18 octobre 2023

12 rue des Fabriques - 68151 Husseren-Wesserling

Objet : présentation de la Menuiserie Simon

Intervenants : Grégory Simon, menuisier et dirigeant de l'entreprise

Emeline Ehlinger, dessinatrice et créatrice 3D

<https://www.menuiseriesimon.fr>



Grégory Simon, fondateur de l'entreprise
© Leelou Guevel

L'entreprise Menuiserie Simon a été créée par Grégory Simon en 2013 et est installée dans le parc de Wesserling en Alsace. L'atelier de 620m² est réparti en différents espaces de travail : au rez-de-chaussée se trouvent la production et la finition avec machines pour menuiserie traditionnelle et CNC, ainsi que le stockage pour les matières premières, bois massif et panneaux ; à l'étage se situe le bureau d'étude.

Cette menuiserie travaille avec des partenaires locaux (cabinets, fournisseurs...) ou en direct pour des particuliers. Leur clientèle se situe à moins de 60 km aux alentours de l'atelier, car au-delà le délai de transport ne permet plus d'être rentable.

En progression constante, la Menuiserie Simon passe en 2024 du statut d'entreprise individuelle (EI) à une EURL, une société à responsabilité limitée (SARL), qui n'est constituée que d'un seul associé.

Les projets

Le bureau d'étude accompagne différents projets pour chacun de ses clients. La plupart restent néanmoins des projets d'aménagement d'intérieur destinés aux particuliers : aménagement de cuisine (placards, plans de travail, îlots) ou de salle de bain (niches, meubles vasques, placards).

Le reste des commandes concernent des escaliers, des portes, des séparateurs d'espaces, des rangements, ainsi que divers mobiliers sur mesure (bibliothèques, tables, bars, vaisseliers, banquettes...).

Une équipe complète

Cette petite entreprise est composée de 8 employés.

Grégory Simon est originaire d'Husseren dans le Haut-Rhin et a été formé en menuiserie chez les Compagnons du Devoir. Il est aspirant du devoir, c'est-à-dire qu'il a fait son compagnonnage, mais il n'a pas encore réalisé son « chef-d'œuvre ». Il a privilégié l'ouverture de son entreprise et n'exclut pas la possibilité de le réaliser plus tard.

Deux employés travaillent dans le bureau d'étude dont Emeline Ehlinger que nous avons rencontrée. Elle a démarré en suivi de chantier pour mieux comprendre les problèmes techniques liés à la pose. Depuis 3 ans, elle s'occupe de dessiner les 3D des projets et de concevoir les plans d'exécution pour la mise en production. Le bureau dirige également toute la partie commerciale, marketing, les relations client et la communication de l'entreprise.

En atelier on retrouve deux ouvriers accompagnés de deux apprentis qui fabriquent les projets, de la découpe aux finitions, avec des savoir-faire appris chez les Compagnons du Devoir.

Enfin, un poseur complète cette équipe, ce qui permet d'avoir un représentant de l'entreprise qui connaît les projets en amont et dirige leurs installations de manière minutieuse.

« J'aime ce qui est simple à regarder mais pas à concevoir »
Grégory

Les collaborations

La Menuiserie Simon collabore avec plusieurs professionnels, pour la plupart à proximité de l'entreprise en Alsace :

- **David Ittis**, architecte d'intérieur à Mulhouse, conçoit des aménagements d'espace et/ou du mobilier.

www.davidittis.com

- **Thomas Scheubel Showroom**, implanté à Saint-Amarin, s'occupe de l'aménagement de salles de bain.

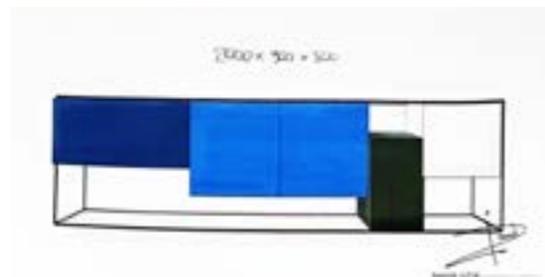
www.scheubel.net

- **La Ferronnerie Gaertner**, située à Ranspach, est consultée lorsque les projets nécessitent de réaliser des éléments en métal.

www.art-metal.fr

- **Art et Renaissance**, à Felling, participe à la création de mobiliers qui requièrent des compétences en tapisserie.

www.art-renaissance.fr



Modélisation d'un projet de buffet de David Ittis



Agencement d'intérieur en panneaux 3 plis sapin, échelle ferronnerie Gaertner (2019), © Menuiserie Simon

En ce qui concerne le transport de produits, l'entreprise fait appel à des transporteurs spécialisés dans l'aménagement.

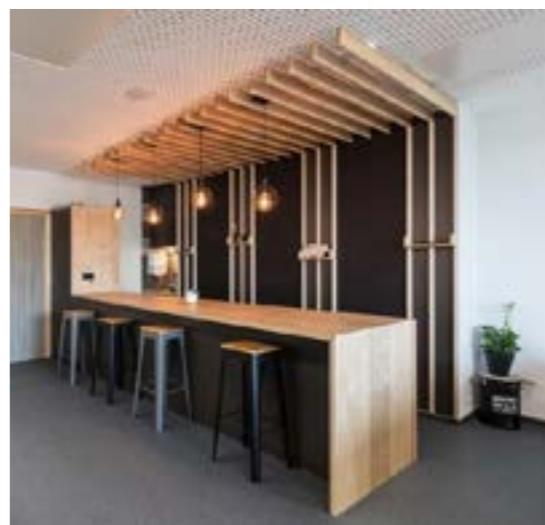
Parfois, il est nécessaire de chercher les compétences un peu plus loin, telles :

- **L'atelier Sicard**, menuiserie située dans l'Oise, réalise des travaux de sous-traitance pour la fabrication et la pose, notamment pour des projets réalisés en région parisienne.

www.sicardmenuiserie.com

- **La tournerie du Plat d'Or** à proximité de Rennes réalise des pièces tournées manuellement et des pièces en série avec un tour numérique telles que des caches-vis.

www.tournerie-larcher.com



Agencement d'un bar en partenariat avec David Ittis (2021), © Menuiserie Simon

L'approvisionnement en bois

La menuiserie se fournit en panneaux et en profilés spécifiques chez différents industriels français et transfrontaliers :

- **Pollmeier**, industriel allemand de la filière bois, fournit panneaux, tasseaux et autres semi-finis.

www.pollmeier.com

- **Peltier Bois (77)** produit du bois à destination des professionnelles de la charpente, de la menuiserie, du bardage et de l'architecture d'intérieur.

www.peltierbois.com

- **Batibois**, entreprise alsacienne (Colmar, Reichstett et Riedisheim), vend tous types de panneaux destinés à l'agencement. La menuiserie Simon utilise régulièrement le médium noir avec plaçage « chêne sauvage » (80€/m²) fabriqué par Unilin. Il est intéressant pour un travail en gravure numérique qui fait ressortir le noir du médium ou pour une tranche graphique en laissant les chants apparents.

www.batibois-alsace.com



Stockage d'une grume de chêne débitée en planche

Pour les bois massifs, ils se tournent vers des propriétaires de forêt qui vendent les troncs sur pied. La menuiserie Simon gère elle-même le séchage de ces planches avec son séchoir extérieur et réduit ainsi les frais d'achat. Par exemple, pour un hêtre, il faut compter environ 1 300 €/m³ chez un fournisseur contre 800 €/m³ en plot.

L'essence la plus employée est le frêne, notamment pour ses caractéristiques de bois à pores ouverts. L'entreprise l'utilise souvent pour concevoir des escaliers en complément du chêne.

Le sapin est plus privilégié pour les structures. Si son coût (550€/m³) est deux à trois fois moins cher que le prix des feuillus, ce bois tendre et fibreux est plus compliqué à travailler et difficile à intégrer dans un projet d'aménagement.

Ces dernières années les professionnels ont vu une nette augmentation du prix du bois. Pour pallier ce problème, ils essayent de négocier en commandant de plus grosses quantités (minimum 25 à 30 m³).



Médium noir avec un stratifié, référence chêne sauvage UNILIN



Echantillon d'un stratifié, EGGER



Echantillon d'un panneau stratifié, UNILIN



Echantillon d'une gamme de stratifié couleur, ARPA

Les finitions bois ou équivalentes

La menuiserie Simon travaille avec un large éventail de catalogue de stratifiés, en panneaux ou en placages. Leurs principaux fournisseurs sont alors Egger et Unilin.

Egger est un fabricant autrichien de panneaux stratifiés qui sont le plus souvent utilisés sur des plans verticaux car ce matériau est plus compliqué à appliquer (voir p.61 à 67).

www.egger.com

Unilin produit des stratifiés plutôt réalistes (par exemple avec des micro-pores qui suivent le sens des fibres) qui ont l'avantage d'être plus résistant lors du travail. La Menuiserie Simon leur commande des panneaux standards de 2 800 mm sur 2 070 mm, ainsi que des chants de placage.

www.unilin.com

Ils utilisent également d'autres produits fabriqués par **Arpa** ou **Losán**, afin de répondre à des demandes de panneaux avec un placage en couleur.

www.arpaindustriale.com / www.losan.es

Occasionnellement, l'entreprise utilise les placages **Hubler** en bois brut plus onéreux, jusqu'à deux fois plus chers.

www.hubler.fr

Et enfin le **FENIX** avec un toucher type Soft Touch, créé par Arpa, est utilisé principalement pour la réalisation de tables. Il s'agit d'un matériau innovant en termes de technologies et de résistance, ce qui en fait un produit plutôt noble.

www.fenixforinteriors.com/



Echantillon d'un stratifié, FENIX

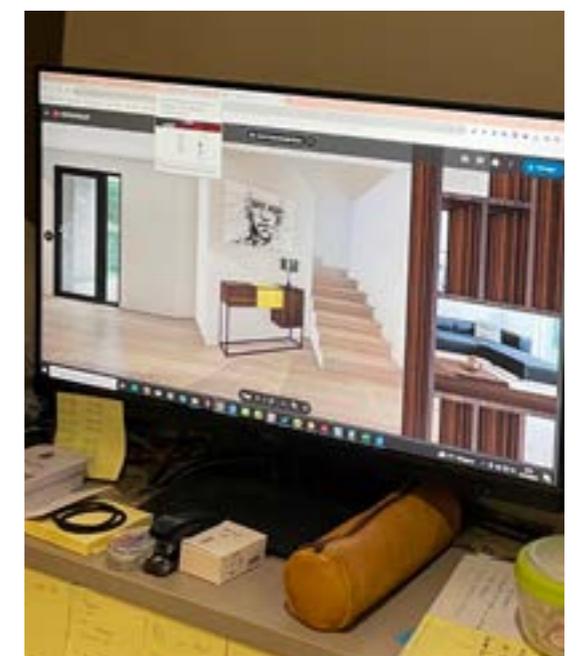


Démonstration d'Emeline Ehlinger sur Vortek Space

L'utilisation des logiciels

Le bureau d'étude de la société s'occupe de gérer les plans de confection et les prévisualisations 3D des futurs projets. Pour cela ils utilisent plusieurs outils et fonctionnent principalement avec Cabinet Vision et Vortek Space qui requièrent environ un an d'apprentissage. Sur Cabinet Vision, on conçoit le projet en 3D puis le logiciel se saisit de toutes les informations pour mettre en œuvre des schémas de découpes automatisés pour les machines à commandes numériques. Quant à Vortek Space, il s'agit d'un logiciel de rendu pour présenter les productions en devenir aux clients. Ces logiciels représentent un investissement conséquent pour l'entreprise (15 000 € à l'achat du logiciel Cabinet Vision + les liaisons machines + la location de Vortek Space 1 300 €/an) mais ils offrent un gain de temps considérable pour la fabrication et la compréhension du client.

On utilise également des logiciels plus conventionnels tels que Sketchup ou AutoCAD. Dans ce cas, la transmission de données des logiciels aux machines se fait au format .dxf.



Exemple de projet mis en œuvre sur Vortek Space



Scie verticale pour panneaux

Des outils de travail variés

Dans un souci de rester compétitive, l'entreprise a investi dans de nombreuses machines, des outils classiques de la menuiserie jusqu'aux machines numériques.

Au fond de l'atelier, se trouve une scie verticale à panneaux (Striebig à 100 000 €) apposée au mur ; cette installation permet de gagner de la place dans l'atelier.

On dispose d'une scie circulaire Festool sur table et d'une cabine de finition, pour l'application des laques, vernis, teintés et huiles.

L'atelier est également équipé d'une placeuse de chants de 60 mm maximum d'épaisseur, la Tempora F600. Les travaux dont l'épaisseur serait supérieure à 60mm sont réalisés à la main.

Enfin les découpes et les fraisages sont programmés avec une CNC à 3 axes, la Creator 950 avec une emprise au sol de 5 m². Ses capacités de travail sont : minimum, largeur 80 mm par longueur 250 mm et maximum, largeur 950 mm par l'infini avec une épaisseur entre 8 et 80 mm. Ces dimensions sont problématiques pour la fabrication des tables et des grands plateaux. Grégory signale, qu'à long terme, cet appareil sera remplacé par une CNC à 5 axes, ce qui représentera un investissement de 150 000 € à 200 000 €.



Festool



Placeuse de chants Tempora F600, © Leelou Guevel

« L'arrivée des machines à commande numérique n'est pas la mort du métier mais plutôt un prolongement » Grégory



CNC Creator 950

L'avancée vers le numérique

Selon Grégory, l'évolution du travail de l'artisan vers le numérique est nécessaire mais se fait progressivement. Si les outils numériques sont compliqués à maîtriser et prennent du temps à appréhender, ils offrent un avantage au niveau de la précision, de la qualité et du temps de travail. De plus, ils permettent d'alléger le travail que l'on peut considérer comme « ingrat », notamment les tâches répétitives, et par conséquent de se consacrer au cœur du métier dont le savoir-faire est une valeur ajoutée. Grégory, précise que « les artisans de l'entreprise se sont adaptés et ne se sentent pas dépossédés de leur geste et savoir. »

Vie d'entreprise

La Menuiserie Simon réalise une centaine de projets d'agencement (cuisine, salle de bain, intérieurs...) et une vingtaine d'autres projets divers par an. Sa clientèle est assez large et se répartit entre 80% de clients privés et 20% de clients professionnels. En revanche, l'entreprise ne travaille pas avec les marchés publics comme les collectivités. Elle a un chiffre d'affaires d'environ 550 000 € par an.

Les deux grandes difficultés rencontrées par la menuiserie sont d'une part le chiffrage des projets (entre coûts de production et temps de travail) et d'autre part la coordination du travail entre le bureau d'étude et les menuisiers.

Une menuiserie en adéquation avec son époque

La Menuiserie Simon est une entreprise plutôt accomplie, riche de connaissances et de savoir-faire, nourrie par de nombreux projets accomplis ces dix dernières années. Tout ceci en fait un partenaire potentiel de choix pour un travail avec les étudiants en design. L'apport en connaissances et l'attrait, par la pratique, pour le numérique est un atout pour le projet de la Chaire et du Continuum Numérique.

La culture de l'entreprise est extrêmement ouverte, tout en respectant une approche traditionnelle issue de la formation des menuisiers des Compagnons du Devoir avec une maîtrise de l'artisanat et du façonnage. Cette transition assumée de l'artisan menuisier à l'artisanat numérique est un parallèle intéressant pour les étudiants, qui doivent questionner des objets paramétriques.

D'une manière générale, la menuiserie Simon a une ouverture d'esprit qui lui permet de mieux comprendre et appréhender le projet, avec la volonté de réfléchir sur une manière d'amener la part sensible du travail du bois.





Atelier des Créageurs

Les Créageurs

15 décembre 2023

ZAE Val de la Moselotte - 88290 Thiéfosse

Objet : Visite de l'entreprise Les Créageurs

Intervenants : Fabien Taverne, directeur de l'entreprise

<https://lescreageurs.fr/>



Fabien Taverne, directeur

L'histoire de l'entreprise

Fondée en 1942 à La Bresse, cette menuiserie de village a su s'agrandir et s'orienter vers l'agencement, ce qui l'a amenée à prendre le nom des « Créageurs ». Depuis la crise de 2008, l'entreprise, alors dirigée par David Charles, a élargi son champ d'action pour répondre à des commandes haut de gamme sur toute la France. A cette période, une opportunité majeure, la commande des Galeries Lafayette à Paris, a servi de tremplin propulsant l'entreprise vers de nouvelles perspectives et ouvrant la voie à d'autres projets.

En 2021, l'entreprise a été rachetée par le Groupe Derrey, qui a investi 1 200 000 euros dans des machines industrielles. Cette transition a abouti à une spécialisation en tant que bureau d'études, producteur et poseur des boutiques clés en main.

Depuis ces dix dernières années, les Créageurs ont établi des partenariats fructueux principalement avec des architectes, des designers et des décorateurs représentant aujourd'hui 80% de leur clientèle. La singularité de l'entreprise réside dans son approche du sur-mesure, allant de l'aménagement de locaux commerciaux, de magasins, d'établissements hôteliers ou de restaurants à la conception de mobilier.

Chaque année, les Créageurs concrétisent environ 85 projets, démontrant une dynamique constante. Au-delà de la simple réalisation de projets, l'entreprise se positionne comme un partenaire engagé dans le développement et offre ainsi un accompagnement attentif à chaque étape du processus.

Les Créageurs abordent chaque projet avec une volonté d'accueillir les défis à priori « irréalisables », ils aiment les « moutons à cinq pattes ».

Avec un héritage de **80 ans de savoir-faire**, l'équipe des Créageurs compte **27 spécialistes**, dont 15 menuisiers et 3 poseurs. L'entreprise garantit une **réalisation 100% française**, soutenant ainsi l'économie locale et assurant la qualité de ses créations.

« À chaque demande spécifique, une solution unique »

Fabien Taverne



Discussion avec Fabien Taverne, dans la matériauthèque, sur la faisabilité des projets des étudiants

Échange avec Fabien Taverne

Fabien Taverne débute dans l'entreprise en 2003 en tant que dessinateur après l'obtention de son BTS Étude et réalisation d'agencement. Mêlant créativité et compétences techniques aux projets de l'entreprise, il évolue au fil des ans et passe de chargé d'affaires à responsable du bureau d'études, puis au poste de **directeur d'exploitation du site en 2021**.



Trois aperçus de finition sur bois massif



Présentation de l'atelier

L'ADN de l'entreprise

La force des Créageurs réside dans la collaboration avec les entreprises locales.

Ils dénichent des « pépites » locales, mettant en lumière les talents de la région. L'entreprise a ainsi tissé des liens solides avec des partenaires spécialisés dans les domaines de la transformation du métal, du verre, de la pierre, du textile, ainsi que dans la mise en œuvre d'éclairages et d'équipements d'ameublement. En s'entourant de ce réseau étendu, les Créageurs se positionnent en tant qu'agenciers complets, qui peuvent offrir une palette de compétences nécessaires à un projet d'aménagement.

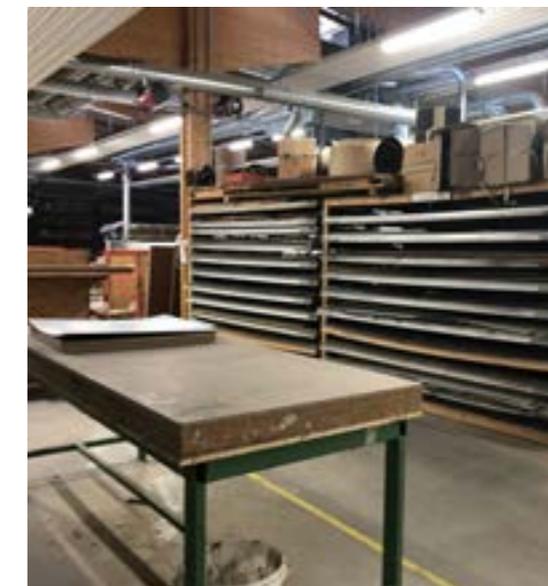
Bien que leur production soit ancrée localement dans la Région Grand Est, leurs chantiers résonnent à travers la France. Ils diversifient également leurs expériences en relevant des défis à l'échelle internationale, notamment en Suisse et au Luxembourg.

L'approche de production des Créageurs se veut raisonnée, privilégiant les matériaux locaux et évitant autant que possible l'utilisation de bois exotiques. Cette démarche témoigne de leur volonté d'aller vers une production plus responsable.

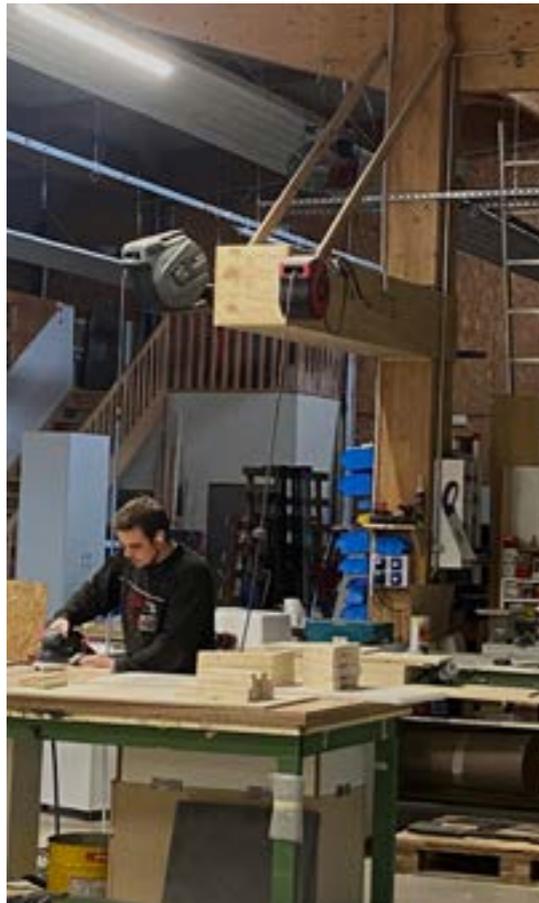
En matière de fonctionnement d'entreprise, les Créageurs adoptent une approche proactive et interviennent dès les prémices des projets. En instaurant une communication précoce à partir des premières idées, ils peuvent concevoir et planifier les projets de manière globale, avec une prise en compte

des aspects esthétiques, techniques et financiers. Le principe de la diversité des projets est au cœur de la philosophie des Créageurs, qui refusent de rejeter d'emblée une proposition. Cette flexibilité demande du temps, mais elle garantit une élaboration soignée et approfondie pour chaque projet.

En ce qui concerne les budgets, les Créageurs investissent 70% dans la main-d'œuvre et 30% dans les matériaux. Cette répartition démontre leur engagement envers la qualité artisanale et la priorité accordée aux compétences humaines dans la réalisation de leurs créations.



Espace de l'atelier de production



Menuisier dans l'atelier de ponçage



Moules pour former des plaques de résine

L'atelier

S'étendant sur une surface de 1 700 m², l'atelier de production des Créageurs fonctionne en quasi-autonomie énergétique grâce à une économie circulaire du bois, assurant ainsi une empreinte écologique minimisée. Cette approche durable témoigne de l'engagement de l'entreprise dans la recherche de solutions éco-responsables.

Grâce aux investissements du Groupe Derrey, l'atelier a bénéficié d'améliorations significatives pour optimiser non seulement l'espace mais aussi les conditions de travail. Équipé de machines semi-industrielles, cet atelier polyvalent permet à l'entreprise d'explorer une grande variété de possibilités et de tirer profit de la flexibilité nécessaires pour réaliser un large éventail de projets, allant du semi-industriel à l'artisanal.

Une des préoccupations constantes de l'équipe concerne la revalorisation des chutes de matériaux; on s'interroge sur des méthodes innovantes pour minimiser les déchets et inscrire leur production dans une démarche éco-responsable.

De la transformation des matériaux bruts aux finitions, les Créageurs opèrent avec trois machines numériques : une presse à polymériser, une presse à vide pour produire des formes plus complexes et un atelier de peinture. Toute l'équipe de l'atelier est formée en menuiserie. Elle intègre des apprentis et de plus en plus de personnes en reconversion qui ont obtenu un CAP. Récemment, une menuisière a rejoint l'équipe et semble avoir un impact sur la mentalité de l'atelier, l'ambiance est plus sereine.



Établis de façonnage



Zone de montage



Machine à commande numérique



Atelier de finition

Une organisation bien rodée

Les Créageurs propose à leurs clients un plan de création pour suivre un processus articulé autour de trois pôles d'action majeurs : **l'étude, la fabrication et l'installation**. Chacune de ces phases est orchestrée par l'équipe, alliant compétences techniques, créativité et proximité avec les clients. D'un bout à l'autre de la chaîne, il peut s'écouler de 6 à 8 mois pour mener à bien un projet.

1) L'étude

Une équipe polyvalente anime les bureaux des Créageurs et intervient à chaque étape d'un projet. Du chiffrage à la modélisation dans l'espace, de la prise de côtes à l'étude de faisabilité et technique, les experts sont là pour répondre à toutes les questions. Le bureau d'études et des méthodes prend en compte des considérations esthétiques, financières et des conceptions complexes. L'équipe se déplace sur chantier et chez les clients, favorisant une proximité essentielle. Elle accueille également les clients dans les locaux pour profiter d'une immersion totale dans leur activité.

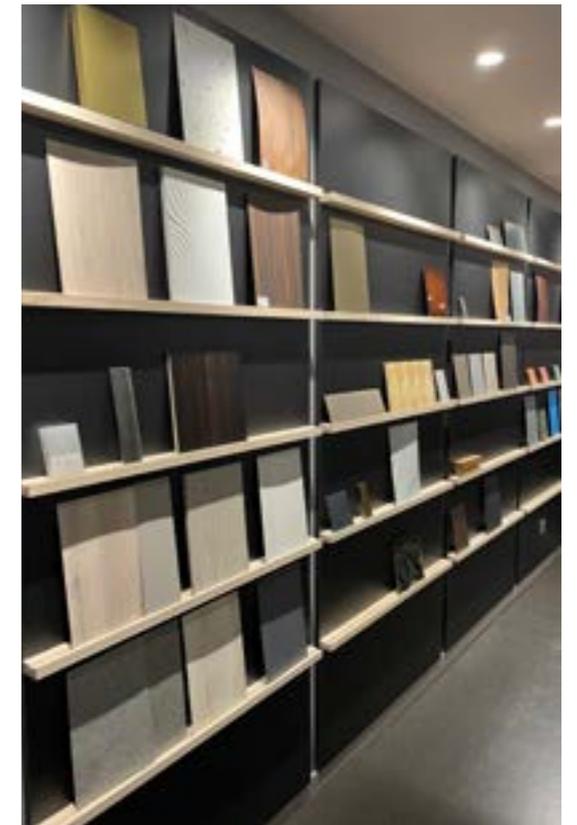
2) La fabrication

Les menuisiers transforment la matière brute en agencements complexes et soignés. Grâce à diverses expériences les Créageurs sont à même de proposer des assemblages sophistiqués notamment entre différents matériaux. De plus leur pôle de finition s'adapte aux différents projets.

3) L'installation

Pour garantir le suivi complet du projet, l'équipe de pose interne assure l'installation du mobilier fabriqué dans l'atelier. Fabien Taverne note que « l'implication de cette équipe dès les premières études est cruciale, et son suivi sur site avec tous les intervenants internes et externes est la clé d'un projet réussi ».

Les Créageurs offrent ainsi une collaboration étroite, de l'étude à la finalisation, assurant une réalisation optimale de chaque projet.



Couloir menant à la matériauthèque



Présentation d'échantillons



Détail d'une pièce imprimée

Atelier du Prototypage

18 octobre 2023

Parc d'activités de Reffye - BP 165

88000 EPINAL

Objet : présentation de l'Atelier du Prototypage

Intervenant : Ivan Guerrier, ingénieur mécanique

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



Ivan Guerrier, ingénieur mécanique

L'Atelier du Prototypage (ADP) est une entreprise spécialisée dans la réalisation de maquettes et de prototypes, créée en avril 2023.

Le fondateur Ivan Guerrier est ingénieur mécanique de formation. Il a approfondi ses compétences techniques pendant près de 10 années au sein de bureaux d'études. Durant ces expériences professionnelles, il a développé son attrait pour le monde du prototypage, notamment pour la fabrication de pièces par impression 3D et usinage CNC.

En parallèle de son activité d'entrepreneur, il continue à accompagner des bureaux d'étude à raison d'une à deux journées par semaine.

« ADP est un concentré de ce qui m'anime »

Ivan Guerrier



Pièces réalisées à l'impression 3D

Investissement de base

Pour lancer son activité, Ivan Guerrier a investi 25 000 euros pour la machine à commande numérique (CNC). Le modèle choisi permet de découper de grands formats avec une table de dimension 2 x 3 m. Il s'est équipé de fraises 3, 4, 6, 8, 10 et 16 mm de diamètre. Les 20 cm sous le portique, hors dimension de la mèche, permettent de découper des matériaux épais, type mousses. Il a également acheté une imprimante 3D et souhaite prochainement s'équiper d'une découpe laser afin de produire plus rapidement certaines pièces et de réduire le temps de finition à la main.

Services

L'Atelier du Prototypage utilise des technologies de fabrication récentes dans le but de réaliser de manière efficace des prototypes fonctionnels.

Ivan Guerrier propose des services de conception 3D, de fabrication et de finition adaptés aux besoins de ses clients. Il s'adresse aussi bien aux professionnels, designers, architectes, ingénieurs qu'aux particuliers. L'atelier s'adapte aux demandes dans la limite des capacités de ses machines.

ADP est capable de réaliser des pièces sur une gamme variée en fonction des spécifications du client et propose des solutions sur mesure.



Imprimante 3D de l'atelier

« Notre objectif est de donner forme à vos projets. »

Ivan Guerrier



Démonstration d'un tabouret réglable conçu par usinage numérique



Impression 3D en PLA réalisée à l'atelier



Quelques réalisations produites avec la CNC

Réalisations

Ivan Guerrier propose la production de pièces à l'unité mais aussi en petites et moyennes séries. Il utilise aussi bien le bois, le PLA ou des composites dans ses projets. Ce type de fabrication est intéressante pour le designer car elle permet la réalisation de petites pièces très diverses sur mesure.

Grâce à sa flexibilité, l'Atelier du Prototypage est une belle ressource pour la création et la collaboration.

Les diverses parties peuvent échanger leurs connaissances et réaliser une ou plusieurs pièces. Comme ADP possède des machines qui peuvent réaliser des pièces sur mesure, le processus de création peut être beaucoup plus direct et efficace. En effet, des prototypes peuvent être réalisés en fonction des demandes et de l'avancée du projet.

Texte : Clarisse Sokol



Entrée du site de production à Saint-Loup-sur-Semouse

PARISOT

14 décembre 2023

5 avenue Jacques Parisot

70800 Saint-Loup-sur-Semouse

Objet : Visite de l'entreprise Parisot

Intervenants : Aude Lebouler, ingénieure qualité

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



Aude Lebouler, ingénieure qualité

L'histoire

Fondée en 1936, la société artisanale de fabrication de meubles Parisot est devenue une entreprise industrielle de panneaux de particules et de meubles en kit.

Elle reste dans la famille jusqu'en 2011, date du rachat par Windhurst Industries. En 2017 c'est le petit-fils du fondateur Jean-Charles Parisot, président de la société P3G (Parisot 3e génération) qui ramène le groupe dans le giron familial. Ensuite P3G et Alsapan fusionne pour donner naissance à un nouveau géant de l'ameublement et de l'aménagement d'intérieur français, nommé Alpagroup. Ce rapprochement garantit à Parisot de traverser la crise liée au COVID. Aujourd'hui la situation reste cependant fragile, d'autant plus que l'un de ses principaux clients, Conforama, rencontre des difficultés.

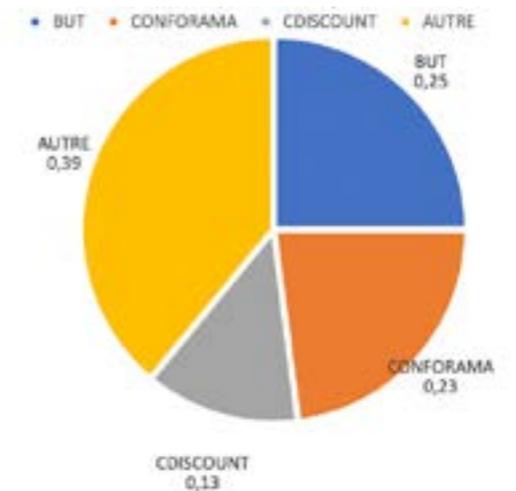
Afin de diversifier ses ventes, le groupe a développé son offre sur internet et travaille désormais avec Amazon et Cdiscount lui assurant 50% de ses ventes.

En 2022, Parisot a réalisé un chiffre d'affaires de 52 millions d'euros et aujourd'hui l'entreprise emploie 324 salariés.

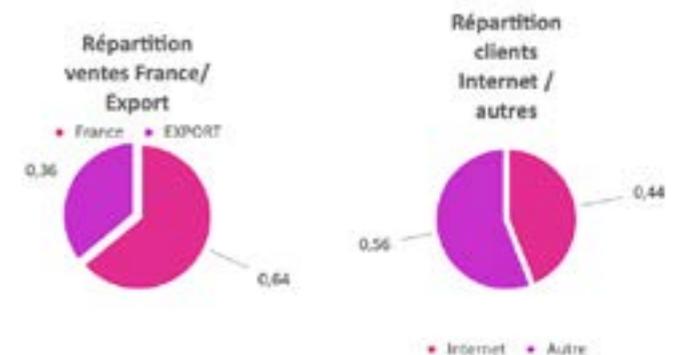
Un showroom

L'entreprise dispose d'une salle d'exposition de 2000 m² à Lognes (77) où elle présente la plupart de ses produits. Ce lieu est mis à la disposition de ses clients pour l'organisation de réunions, de présentations ou encore de formations sur ses produits.

Clients



Chiffre d'affaires



Chiffres et schémas fournis par Parisot

Positionnement géographique

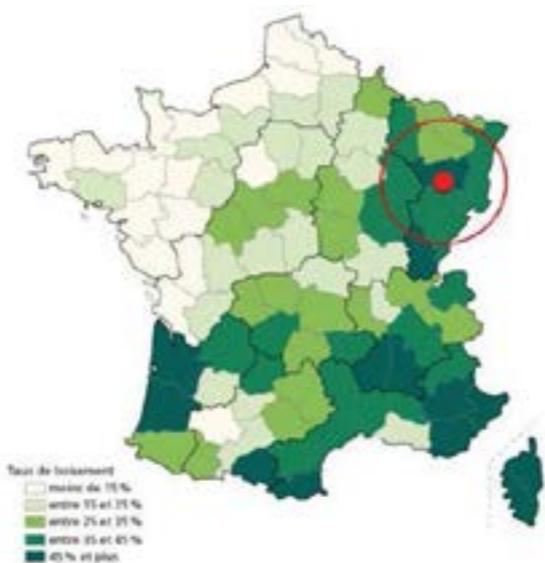


Situation géographique fournie par Parisot

Sa situation au cœur de l'Europe présente plusieurs avantages pour l'entreprise :

- L'accès aux marchés européens : favoriser l'expansion des activités de Parisot Industrie vers différents pays européens, profitant ainsi de la proximité avec les principaux marchés.
- L'accès aux ressources forestières : faciliter l'approvisionnement en matières premières, réduire les coûts logistiques et renforcer la durabilité des opérations.
- La collaboration avec CFP : la proximité géographique avec la Compagnie Française du Panneau (CFP), en tant que filiale, peut faciliter la coordination des opérations, des ressources et des compétences. Une collaboration plus étroite entre les différentes entités peut conduire à des synergies opérationnelles et à une gestion plus efficace.
- L'image environnementale : un atout important, en particulier dans un contexte où la durabilité est de plus en plus valorisée.
- Les avantages économiques locaux : bénéficier d'avantages économiques régionaux en raison de l'emplacement de l'entreprise dans un milieu forestier contribuant au développement de l'emploi.

En résumé, le positionnement géographique de Parisot Industrie au cœur de l'Europe, dans une zone forestière et la proximité avec sa filiale CFP offrent divers avantages en termes d'accès aux marchés, d'approvisionnement en ressources, de collaborations internes et d'image de durabilité. Ces facteurs peuvent contribuer à renforcer la compétitivité de l'entreprise sur le marché.



Entreprise située dans l'une des régions les plus boisées, plan fourni par Parisot

Phase d'élaboration d'un produit, fourni par Parisot



Déroulement d'une commande

Tout nouveau produit fait l'objet d'une commande minimum de 800 à 1 000 pièces par an. Occasionnellement, l'entreprise accepte de négocier des quantités inférieures afin de rentrer un nouveau client. Elle prend en charge le développement des produits et ne pourra être remboursée si les produits ne sont pas vendus.

Trois phases sont nécessaires pour assurer le développement d'un produit. Elles sont entièrement suivies par le designer de l'entreprise Colin Boher.

La première phase permet d'établir une « fiche visite » définissant le cahier des charges des produits. Celle-ci les suivra jusqu'à la livraison chez le client et contiendra l'historique des développements et des prises de décision.

La seconde est la phase d'études qui se traduit par une « fiche de projet » consistant en la mise au point des produits en lien avec les contraintes esthétiques, normatives, économiques et commerciales. Elle aboutit à un prototype qui pourra être modifié.

La troisième phase permet d'obtenir l'accord du client et produit une « fiche lancement » en production. Un premier de série est alors réalisé pour caler la chaîne de production, de la fabrication au montage puis à l'emballage.

Un développement produit peut prendre de 3 à 12 mois en fonction de la complexité de la demande et de l'échange avec le client.

Parisot sort de nouvelles collections 2 à 3 fois par an, présentées lors de salons organisés en interne.

Transformation du bois

Parisot fait partie d'AlpaGroup et possède plusieurs sites de production dans le monde. Les transformations de bois massifs ainsi que la fabrication de leurs canapés sont réalisées en Roumanie. Les chaises et les pièces de quincaillerie sont fabriquées en Chine.

Les meubles en kit fabriqués à partir de panneaux de particules sont entièrement produits sur le site français.

Les panneaux de particules sont à base d'épicéa ou de pin issu de la récolte locale, à laquelle est ajoutée 56% des bois issus du recyclage (déchets d'usine, palettes, déchets de scierie...), mais Parisot souhaiterait augmenter ce taux de bois recyclé. Les panneaux sont fabriqués par sa filiale, CF2P, sur le site de Saint-Loup-sur-Semouse et acheminés vers les différentes unités de production. Ces panneaux sont recouverts d'une finition en mélaminé ou en papier décor fabriquée par CFP.

La découpe des panneaux est certainement un point clé d'optimisation, car à cette étape de transformation, les chutes représentent encore 5 à 7% d'un panneau initial.

Lors de la production, il faut compter moins de 24h de la première découpe à l'emballage.

Parisot Industrie

Expertise, qualité, agilité

L'entreprise met toute son expérience et sa réactivité au service de ses clients grâce à 80 ans de professionnalisme et de maîtrise de la conception, de l'industrialisation et de la logistique.

Créativité et design

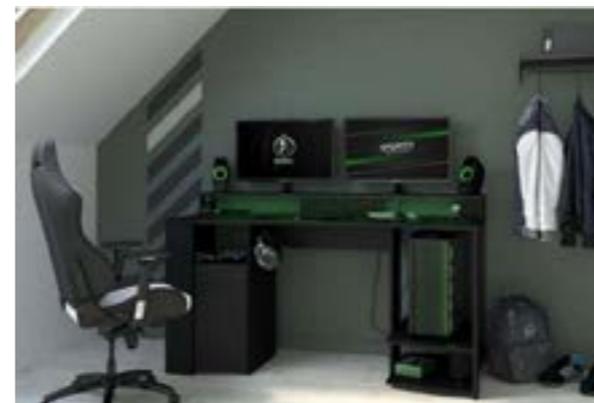
Avec son équipe de création, elle intègre conjointement les besoins de ses clients et des consommateurs pour apporter au marché des réponses créatives et pertinentes.

Engagement

Elle conçoit son métier comme une vraie prise de responsabilité locale, écologique et économique, avec des produits en grande partie fabriqués en France.

Informations recueillies sur <https://www.parisot.com/>

Destinations des produits



BUREAU



CHAMBRE ENFANT



CHAMBRE ADULTE



DRESSING



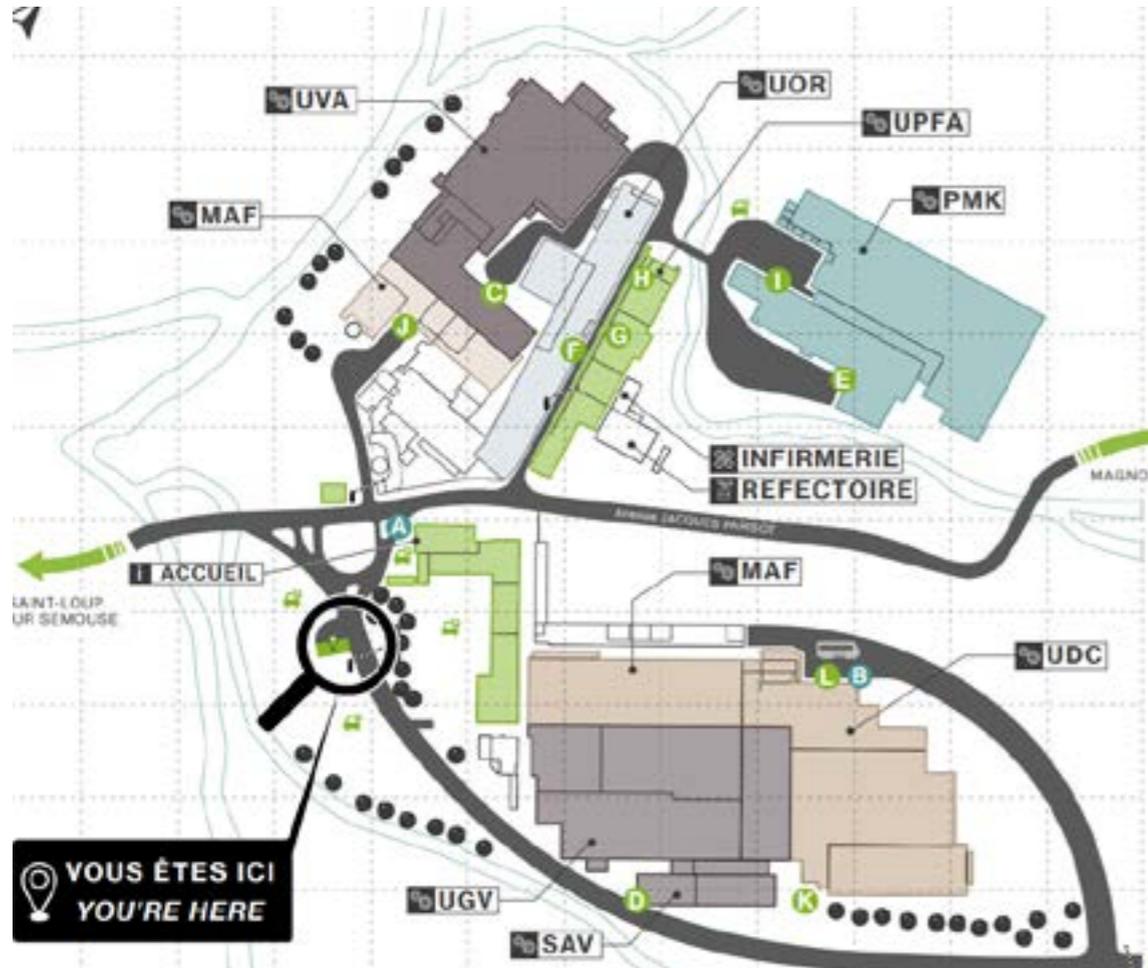
MEUBLE COMPLÉMENTAIRE



SÉJOUR

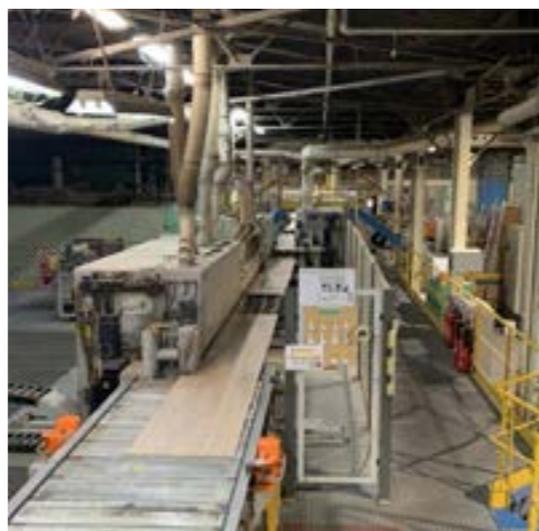
Catalogue disponible sur le site internet de Parisot
<https://www.parisot.com/wp-content/uploads/2023/07/Catalogue-Parisot-Industrie-ete-2023-EN.pdf>

Organisation du site



Le site de Saint-Loup-sur-Semouse, d'une superficie de 25 hectares, s'est développé au fur et à mesure des années. Il s'est organisé de façon à répartir les unités de production dans différents secteurs afin d'optimiser les performances productives :

- L'unité PMK transforme en partie les panneaux.
- L'unité UVA traite les finitions et les pièces de valeur ajoutée aux panneaux.
- L'unité UOR/UPFA fabrique les moules, les ornements et toutes les pièces avec des formes atypiques.
- L'unité UGV est dédiée l'emballage des colis.
- L'unité MAF se concentre sur la pose de quincaillerie, sur les pièces et l'envoi des éléments dans les espaces de stockage.
- L'unité UDC concerne la préparation des commandes et l'expédition des colis.
- L'unité SAV assure le service après-vente.



Spécialités de l'unité PMK :
Débit / Perçage / Découpe carton / Emballage
Source : <https://www.parisot.com/>



Spécialités de l'unité UVA :
Chants épais, panneaux épais / Pièces valeur ajoutée
© Leelou Guevel



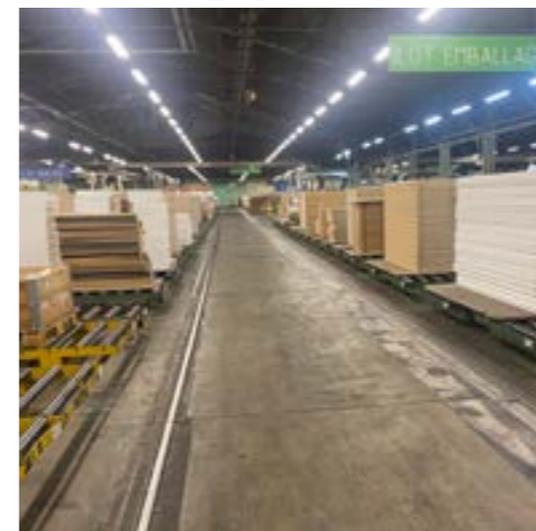
Spécialités de l'unité MAF :
Mise en quincaillerie / Livraison aux différentes unités



Spécialités de l'unité UOR/UPFA :
Moulure d'ornement / moulure patinée et côtés de tiroirs / pièces en formes



Spécialités de l'unité UDC :
Emballage de produits / Expédition des produits finis / Transport
Source : <https://www.parisot.com/>



Spécialité de l'unité UGV :
Emballages des produits UVA
Source : <https://www.parisot.com/>



Spécialités de l'unité SAV :
Stockage d'éléments de meubles / Traitement des SAV / Perçage et emballage des pans de lits



Photo du magasin, meubles de rangement

Fly

17 octobre 2023

Parc Economique Le Saut le Cerf

30 rue de la Bazaine - 88000 Épinal

Objet : visite du magasin Fly, l'interface avec les consommateurs et présentation des métiers liés à la diffusion, de la vente et à la distribution des produits.

Intervenant : Sébastien Leduc, directeur du magasin et président du groupe

<https://fly.fr/>



Sébastien Leduc, directeur du magasin

Fly est une chaîne française de magasins spécialisés dans la **décoration et l'ameublement**. Elle propose une vaste collection de mobilier pour tous les styles d'intérieur, complétée par de très nombreux objets de décoration, d'art de la table et de linge de maison.

Créée en 1978 par **Paul Rapp** et **Marc Bisch**, elle était la première enseigne française à proposer le « **style du jeune habitat** ». Fly a connu un essor jusqu'en 2014 (plus de 114 points de vente), puis des rachats successifs l'ont amené à fermer un grand nombre de ses magasins.

Aujourd'hui il en reste 4 : celui avec lequel nous collaborons, situé à Epinal, et 3 autres implantés à l'Ouest de la France dans les villes de Cholet, Quimper et Vannes.

Sébastien Leduc, président depuis 2019, repositionne l'enseigne vers une production plus proche, ainsi **87% de la gamme de Fly est fabriquée en Europe dont 47% de ces produits issus d'entreprises françaises**.

Il est très intéressé de contribuer à la réflexion d'un réseau local de production et de distribution. Pour lui **cette ultra-proximité avec ses clients peut les encourager à soutenir le circuit court**.

Il nous a confié **son souhait de remettre du sens dans ses produits**.

1978

Paul Rapp et Marc Bich créent l'enseigne Fly

1983

Le 50ème magasin du réseau est ouvert

1990

Le réseau Fly compte 100 magasins

1999

Fly s'implante en Espagne

2014

Les difficultés rencontrées par le groupe propriétaire de l'enseigne l'obligent à fermer certains magasins ou à les passer sous d'autres enseignes. New Fly Holding est créée pour sauver 80 magasins et faire de l'enseigne une référence du mobilier et de la décoration à prix bas

2019

Sébastien Leduc devient président de l'enseigne Fly



Logo modifié en 1992, intégrant un oiseau

Qui est Fly ?

Quelques réponses prélevées sur le site internet :

« Des marchands de meubles et d'objets de déco unis sous une marque célèbre depuis 45 ans.

A vous, nous pouvons aussi confier que nous adorons ce job d'**explorateur** dans la jungle immense de l'aménagement de la maison où se côtoient le meilleur et le pire.

Ce métier nous passionne parce qu'il nous permet de vous connaître, de vous écouter, de découvrir vos idées, de vous donner les nôtres, de partager avec vous les joies de vos choix. Et de vous voir revenir. »

<https://fly.fr/content/7-qui-sommes-nous>

Pour Fly : « L'art de vivre en 2023 tient en deux mots :

Liberté et complicité

La liberté, c'est vous qui l'avez gagnée en ne suivant plus les dogmes de la tendance et les ambiances toute faites.

La complicité, c'est celle que nous partageons à chaque fois qu'on se rencontre. »

<https://fly.fr/content/7-qui-sommes-nous>



Nouvelle identité, créée en 2012, avec les lettres F et L qui forment un pictogramme de chaise

Cible et stratégie

Elle vise une fourchette d'âge de **25 à 45 ans** en proposant des créations originales et contemporaines qui répondent aux tendances du moment. Ainsi les produits sont pensés autour de **trois styles** qui seront présentés plus loin.

Les produits sont souvent conçus pour être à la fois **fonctionnels et esthétiquement agréables**.

L'enseigne développe des **produits composables et personnalisables**, permettant aux clients de choisir parmi une variété de **couleurs**, de **matériaux** et de **configurations** qui s'adaptent à leurs besoins spécifiques.

Grâce à la vaste gamme de produits, les clients peuvent trouver des meubles pour toutes les pièces de la maison, ainsi que des objets de décoration et des articles pour la cuisine et la salle de bains.

Les produits Fly ne se situent pas en entrée de gamme comme ceux des marques BUT ou CONFORAMA ; ils sont de qualité supérieure avec des prix de vente un peu plus élevés. Cela peut dissuader certains clients à la recherche d'options plus abordables. Tout l'enjeu pour Sébastien Leduc est de réussir « **à faire du durable abordable** ».



Kit de pieds pour surélever un lit et son échelle ajustée

Design en kit

Le concept du « design en kit » dans les magasins Fly rencontre un certain succès pour plusieurs raisons :

- **Accessibilité financière** : Les meubles en kit sont généralement plus abordables que les meubles sur mesure ou pré-assemblés. Cela permet aux clients de s'offrir des meubles de qualité à un prix modéré.

- **Choix varié** : Les magasins Fly proposent souvent une large gamme de meubles en kit dans différents styles, tailles et finitions. Les clients ont la possibilité de choisir parmi de nombreuses options pour répondre à leurs besoins et à leur envie esthétique.

- **Facilité de transport** : Les meubles en kit sont plus faciles à transporter, car ils sont généralement démontés et emballés de manière compacte. Cela facilite le transport depuis le magasin jusqu'à la maison, en particulier pour les clients qui n'ont pas de véhicule spacieux.

- **Facilité de montage** : Les meubles en kit sont conçus pour être assemblés par les clients eux-mêmes, ce qui réduit les coûts de main-d'œuvre. Les instructions de montage sont généralement incluses, et de nombreux meubles en kit sont conçus pour être faciles à assembler.

- **Personnalisation** : Certains meubles en kit, y compris ceux de Fly, offrent la possibilité de personnaliser les finitions, les couleurs et les matériaux. Cela permet aux clients de créer des meubles uniques qui correspondent à leur style personnel.

- **Évolution et renouvellement fréquent des**

collections : Les magasins Fly proposent régulièrement de nouvelles collections de meubles en kit, ce qui permet aux clients de suivre les dernières tendances en matière de design d'intérieur.

- **Durabilité** : Certains meubles en kit sont fabriqués à partir de matériaux durables et respectueux de l'environnement, ce qui répond aux préoccupations croissantes.

En résumé, le succès du concept du kit dans les magasins Fly réside dans sa combinaison d'accessibilité financière, de choix, de facilité de transport et de montage, de personnalisation, de renouvellement fréquent des collections et d'attention à la durabilité, ce qui en fait une option attrayante pour de nombreux consommateurs à la recherche de **meubles abordables et adaptés à leurs besoins**.



DENTON kit placard extensible

Les critères des produits

Dans sa sélection de produits, trois critères sont privilégiés par Fly :

- Le style

Il est développé autour de **trois thématiques** - **design, nature et pop** - et permet de couvrir un large choix d'ambiance.

- Le prix

Chaque produit est étudié au plus près de son coût de fabrication. Certains objets de décoration restent encore difficiles à produire sur les marchés européens qui ne sont pas suffisamment compétitifs. Les produits en bois sont souvent fabriqués à base de panneaux mélaminés avec une impression bois. Actuellement Fly travaille sur de nouveaux produits en placage bois brut. Les typologies d'objets intègrent une fourchette de prix afin de répondre à différents profils de clients.

- L'équilibre des gammes

Dans les familles de produit, les ventes représentent 20% de canapés, 18% de literie, rangement et petits meubles, cuisine et objets utilitaires.

Le style DESIGN

Le style DESIGN selon Fly se caractérise par ces points :

Élégance contemporaine : les meubles et les accessoires de décoration sont conçus avec des lignes épurées, des formes géométriques et une esthétique moderne.

Simplicité et fonctionnalité : les produits sont conçus pour être pratiques et adaptés à un usage quotidien, tout en conservant une esthétique élégante.



Les canapés style design selon matières et couleurs

Personnalisation : certains produits Fly offrent la possibilité de modifier les finitions, les couleurs et les matériaux pour répondre aux préférences individuelles.

Innovation et créativité : Fly cherche à innover en termes de conception et de style. Ils peuvent proposer des meubles et des accessoires originaux qui se démarquent par leur créativité.

Accessoires coordonnés : Fly propose souvent des ensembles d'accessoires de décoration coordonnés, ce qui facilite l'harmonisation de l'ensemble de la décoration intérieure.

Prix variés : Fly offre une gamme de prix variés, ce qui signifie que les clients peuvent trouver des produits adaptés à leur budget.

Tendance et saisonnalité : Fly suit souvent les tendances actuelles en matière de décoration intérieure et peut proposer des collections saisonnières pour tenir compte des évolutions de la mode. Il est important de noter que le style design chez Fly peut évoluer au fil du temps pour refléter les tendances et les besoins changeants des clients.

Choix de matériaux variés : Fly propose une variété de matériaux (bois, métal, verre, tissu et plastique) pour créer des meubles et des objets de décoration diversifiés.

Le style NATURE

Le style NATURE est une approche de la décoration intérieure qui vise à **créer un environnement apaisant, harmonieux et proche de la nature**. Il puise son inspiration dans les éléments naturels, et l'objectif est de faire **entrer l'extérieur à l'intérieur de la maison**. Pour cela les produits montrent :

Utilisation de matériaux naturels : les matériaux naturels tels que le bois, la pierre, le lin, le coton et le cuir sont privilégiés. Ces matériaux apportent chaleur et authenticité à l'espace.

Couleurs inspirées de la nature : les couleurs sont généralement douces et inspirées de la nature, comme les tons de terre, les verts feuillus, les bleus océaniques, les bruns et les blancs cassés. Ces couleurs évoquent la sérénité de la nature.

Éléments de décoration organiques : le mobilier et les objets de décoration présentent des formes organiques et douces, évoquant les courbes et les contours de la nature. Les motifs floraux et l'inspiration de la faune peuvent également être utilisés.



Les patères style nature

Simplicité et minimalisme : les espaces sont dégagés, et l'accent est mis sur la qualité plutôt que la quantité.

Durabilité : le souci de l'environnement est souvent au cœur de ce style. Les matériaux durables et respectueux de l'environnement sont privilégiés, et on encourage le recyclage et la réutilisation.

Confort et cocooning : l'objectif est de créer un environnement confortable et accueillant, où l'on se sent en sécurité et détendu, en accord avec la nature.

Le style POP

Le style POP chez Fly s'inspire du **mouvement artistique du pop art des années 1950 et 1960**. Il se caractérise par des couleurs vives, des formes audacieuses, des motifs géométriques, et une esthétique ludique. Chez Fly l'aspect pop se définit par certains points :

Couleurs vives et contrastées : on retrouve souvent des couleurs primaires ou vives, ainsi que des teintes pastel, pour créer des combinaisons audacieuses.



Les commodes style pop

Formes géométriques : les meubles et les accessoires présentent des lignes droites, tandis que les courbes sont prononcées ; les formes abstraites sont courantes.

Motifs rétro et ludiques : l'iconographie pop art amène à retrouver fréquemment des motifs rétro, tels que des pois, des rayures, des motifs psychédéliques, des images de bandes dessinées et des représentations d'icônes de la culture populaire.

Matériaux variés : les meubles et les objets chez Fly sont souvent fabriqués à partir de matériaux variés, tels le plastique, le métal, le verre, et le bois laqué, pour créer une esthétique rétro-futuriste.

Esthétique ludique et excentrique : Le style design pop vise à apporter une touche d'amusement et d'originalité aux aménagements d'intérieur.

Aides à la vente

Les magasins Fly sont équipés d'**aides à la vente numérique** qui font référence à l'utilisation d'outils numériques, telles que des logiciels, des applications, des écrans tactiles pour assister les vendeurs et améliorer l'expérience d'achat des clients. Certains dispositifs interactifs sont destinés à aider les clients à prendre des décisions d'achat, à obtenir des informations sur les produits ou à personnaliser leur expérience d'achat.

Voici le fonctionnement type en quelques étapes :

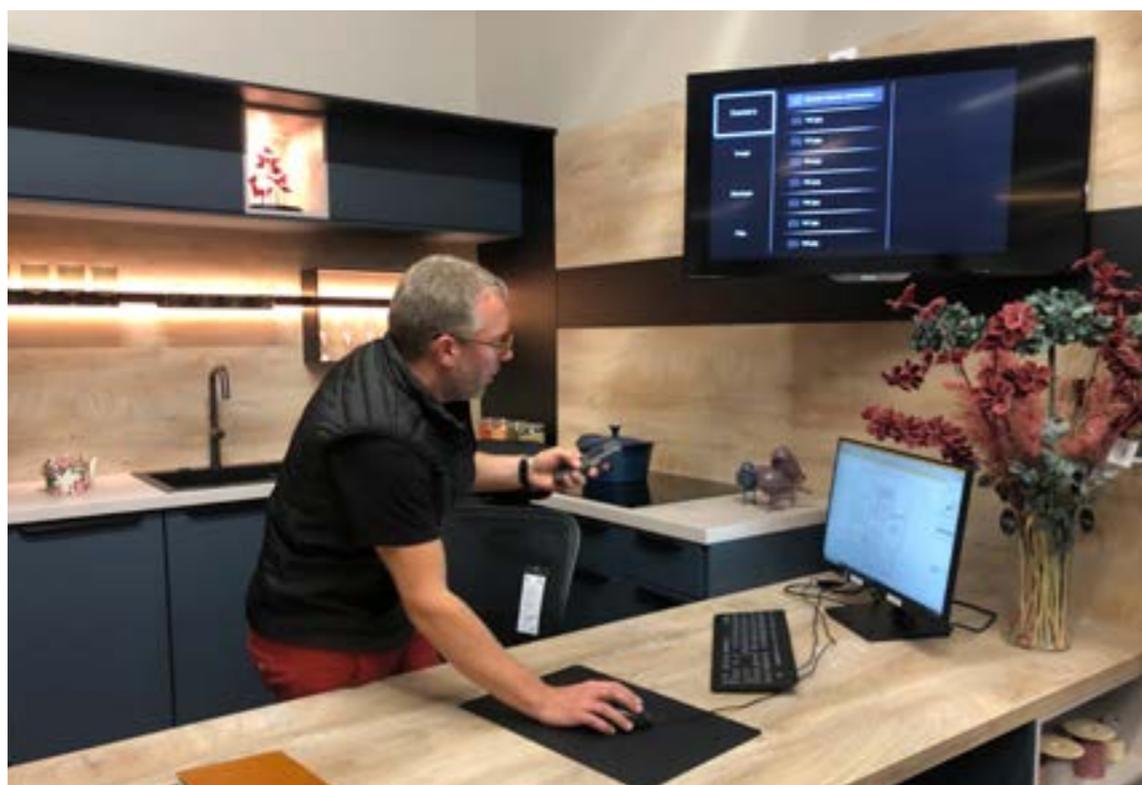
- **Sélection de meubles** : les clients peuvent utiliser un écran tactile ou une application mobile pour parcourir la gamme de meubles disponibles en magasin. Ils peuvent sélectionner les meubles qu'ils souhaitent acheter.

- **Personnalisation** : certains meubles, comme les canapés modulables ou les tables avec diverses options de finition peuvent être personnalisés. Les clients peuvent utiliser l'outil numérique pour choisir les options qui correspondent le mieux à leurs préférences.

- **Visualisation en 3D** : un vendeur peut générer une visualisation en 3D des meubles personnalisés dans l'espace privé du client, ce qui l'aidera à mieux se projeter et permettra de conclure la vente.



Aide à la vente en libre service présentant les diverses déclinaisons du mobilier



Présentation du logiciel d'aide à la vente dédié à l'aménagement des cuisines

Site internet - fly.fr

Le site internet de Fly est une vitrine importante qui incite les clients à venir en boutique mais il ne permet pas de conclure beaucoup de ventes en direct. Seuls 10% des acheteurs finalisent leur commande. Selon Sébastien Leduc, plusieurs raisons poussent le public à acheter en boutique plutôt que sur le site Internet :

- **Essayer avant d'acheter** : les clients peuvent voir, toucher et essayer les meubles en personne. Cela leur permet de vérifier la qualité, le confort et l'esthétique des meubles avant de prendre une décision d'achat. Ils peuvent s'assurer que le meuble convient à leur espace et à leurs besoins.

- **Conseils et assistance en direct** : les clients peuvent bénéficier de conseils et d'assistance de la part de vendeurs. Ces experts peuvent répondre aux questions, offrir des recommandations et aider les clients à faire des choix éclairés.

- **Évaluation de la qualité** : les clients peuvent évaluer la qualité des matériaux et de la fabrication des objets.

Prise de vue

Les produits sont mis en scène et pris en photo directement en boutique, il est ainsi plus facile d'accessoiriser les objets. Ce travail photographique permet une meilleure maîtrise de l'esthétique désirée, et facilite la mise en valeur des caractéristiques spécifiques. En voici quelques avantages détaillés :

- **Contrôle de l'image de marque** : les magasins peuvent créer une identité visuelle cohérente en utilisant des photographies qui correspondent à leur esthétique et à leur image de marque.

- **Mise en scène personnalisée** : en prenant leurs propres photos, les magasins peuvent choisir des décors, des éclairages et des accessoires qui mettent en valeur les meubles d'une manière spécifique, créant ainsi une ambiance particulière.

- **Flexibilité** : il est possible de mettre à jour les images en fonction des nouvelles tendances, des saisons ou des promotions, ce qui offre une plus grande flexibilité par rapport à l'utilisation de photographies génériques.

- **Différenciation** : en évitant d'utiliser des images génériques, les magasins peuvent se démarquer de la concurrence en présentant leurs produits d'une manière unique et attrayante.



Prise de vue dans le magasin

Espaces d'exposition dédiés

Deux lieux sont dédiés à l'exposition de nouveaux objets ou nouvelles thématiques, l'une est dans le sas d'entrée et l'autre est en fin de parcours, avant les caisses. Cette zone serait privilégiée pour montrer les objets paramétriques et donner une cohésion entre les produits.



Espaces de présentation des nouveautés



Texte : Marguerite Samele



LES PROJETS DESIGN

Approche globale

Pour répondre à la notion du paramétrique, les projets posent une question propre qui traite d'une forme, d'un matériau, d'un assemblage, d'une technique, d'un usage, le tout dans un souci d'économie de moyen.

**Comment concilier
assemblage artisanal
et outil numérique ?**

Théo

**Comment
optimiser une découpe
courbe ?**

Leelou

**Comment
penser le bureau
comme une cuisine ?**

Hyacinthe

**Comment animer
une étagère ?**

Jordi

**Comment
redessiner la boîte ?**

Jade

**Comment
accessoiriser la boîte ?**

Marguerite

**Comment
le massif rencontre
le panneau ?**

Clarisse

**Comment
monter un meuble
sans quincaillerie ?**

Martin

Comment redessiner la boîte ?

Jade Lelevet

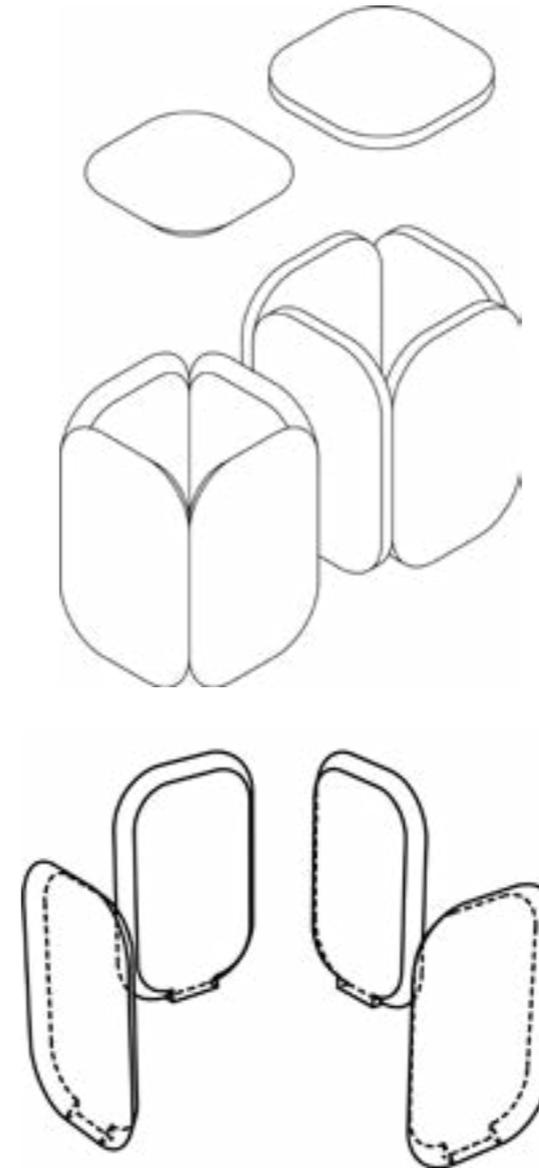
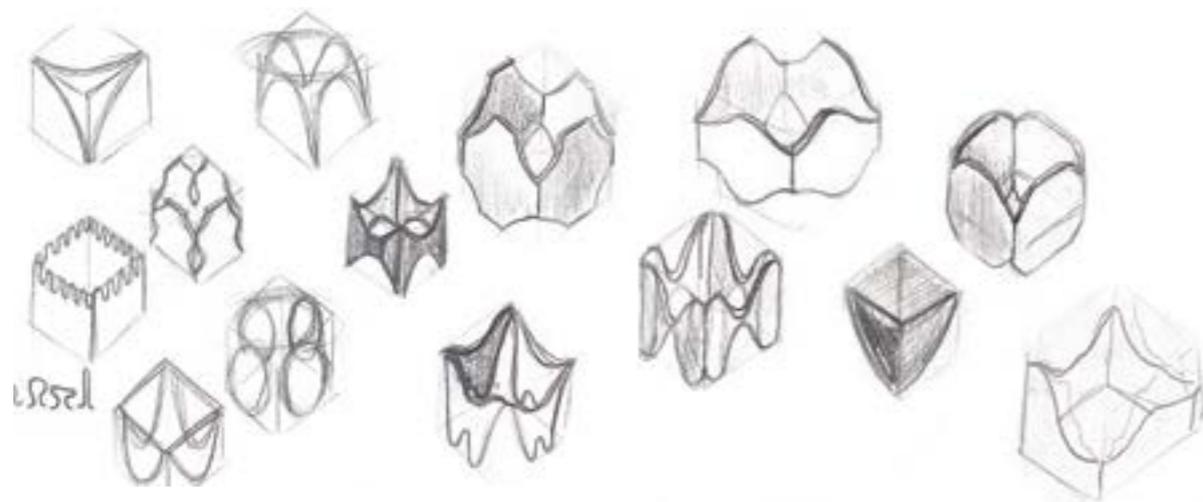
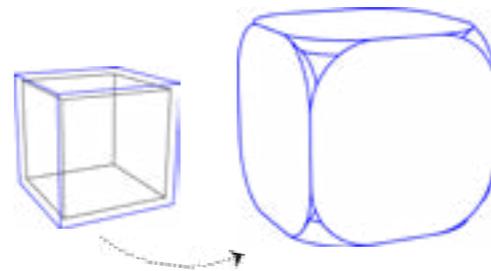
Meuble, rangement, boîte

Pour répondre à la problématique de l'objet paramétrique, je me suis intéressée aux meubles standardisés que l'on trouve dans les grandes enseignes, notamment ceux conçus à partir de boîtes. Cela m'a conduit à me poser la question :

« Comment redessiner la boîte ? »

Mon objectif est clair : créer une gamme de mobilier qui s'inspire du principe constructif de la boîte tout en se détachant de sa banalité. Pour ce faire, j'ai entamé une phase de croquis afin d'explorer les formes qui pourraient répondre à cette intention.

J'ai procédé par une approche soustractive de la matière en cherchant à obtenir des courbes pour arrondir cette boîte. Ce choix plastique a posé un nouveau défi : celui de l'assemblage. Comment garantir la solidité et la stabilité de ces formes arrondies lorsque les surfaces d'assemblages sont réduites ?



L'assemblage

J'ai envisagé deux options : l'assemblage droit ou l'assemblage à 45°. Après une analyse approfondie des avantages et des inconvénients de chaque méthode, j'ai opté pour l'assemblage à 45°, plus complexe techniquement mais répondant mieux à l'esthétique que je recherchais, à savoir de rendre invisible les assemblages.

Détails de la forme

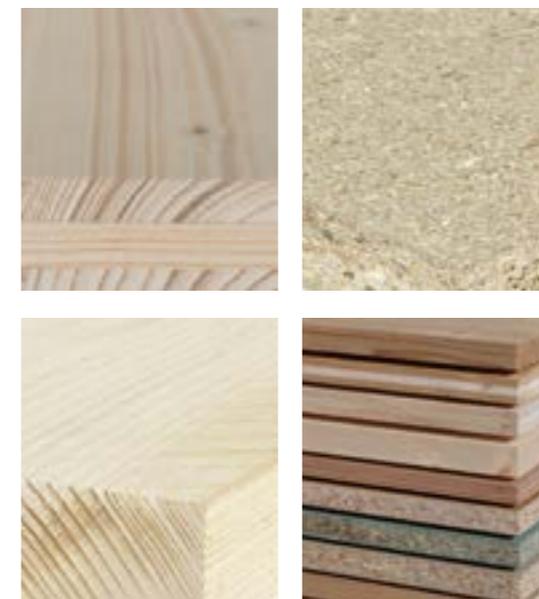
Ces angles inhabituels m'ont poussée à me confronter à certains défis notamment celui de trouver une solution d'usinage pour accroître la stabilité au sol de l'objet et la résistance globale de l'assise.

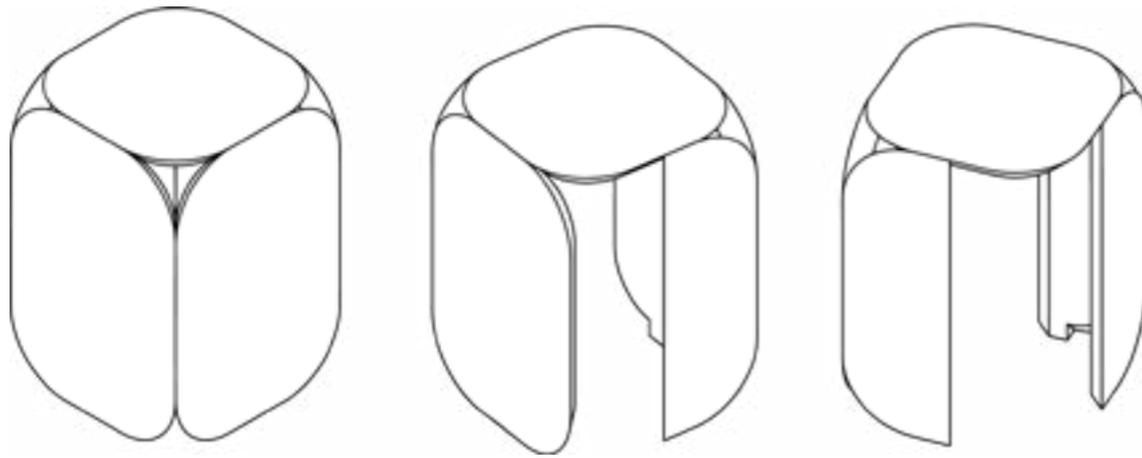
Pour cela, j'ai intégré une zone plane au niveau de l'arête au sol qui a permis de dessiner les pieds.

Questions de matériaux

Dans le cadre de ce projet, la question des matériaux est essentielle dès le début du processus de conception. L'idée principale est d'explorer la diversité des matériaux pour offrir une gamme variée de mobilier adaptable à différentes typologies. Dans cette optique, j'ai considéré l'utilisation de deux types de matériaux : le panneau massif trois plis et le panneau de particules agglomérées.

En envisageant l'utilisation de ces deux panneaux, j'ai cherché à créer une gamme de mobilier répondant aux critères de qualité, de durabilité et de diversité esthétique. Cette approche permet une adaptation à différents budgets et besoins, rendant ainsi la gamme plus accessible.





Défi technique n° 1 :

Assemblage et quincaillerie

Concernant l'assemblage, plusieurs choses ont été mises en place.

Mon modèle de mise au point est un tabouret constitué de plusieurs types d'assemblages. Chaque quincaillerie répond à une problématique et s'intègre à mon objet.

Pour les pieds, les échanges menés avec les étudiants de l'ENSTIB et leur enseignant m'ont orientée vers l'option d'un assemblage avec des Clamex et des tourillons. Il s'agit d'une solution à la fois fiable pour le calage des pièces et robuste pour la durée de vie du produit : les Clamex assurent un maintien stable tandis que les tourillons permettent un alignement précis. L'assise s'assemble de la même manière. Quant à la traverse, elle est maintenue par des tourillons et fixée avec des vis excentriques.

Défi technique n° 2 :

Outil numérique

Dans une première phase de travail, mon objet a vivement soulevé la question de sa faisabilité. Il a été convenu que l'utilisation de la Commande Numérique (CNC) à 5 axes serait la solution idéale.

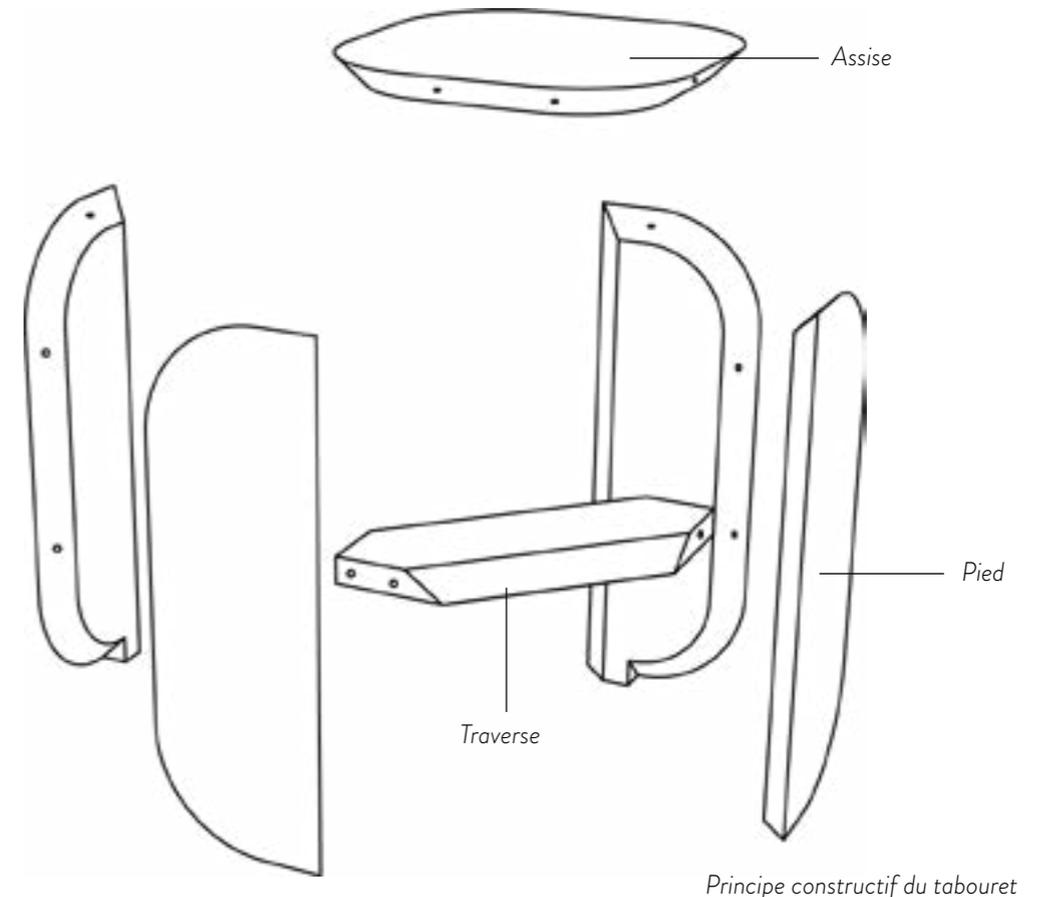
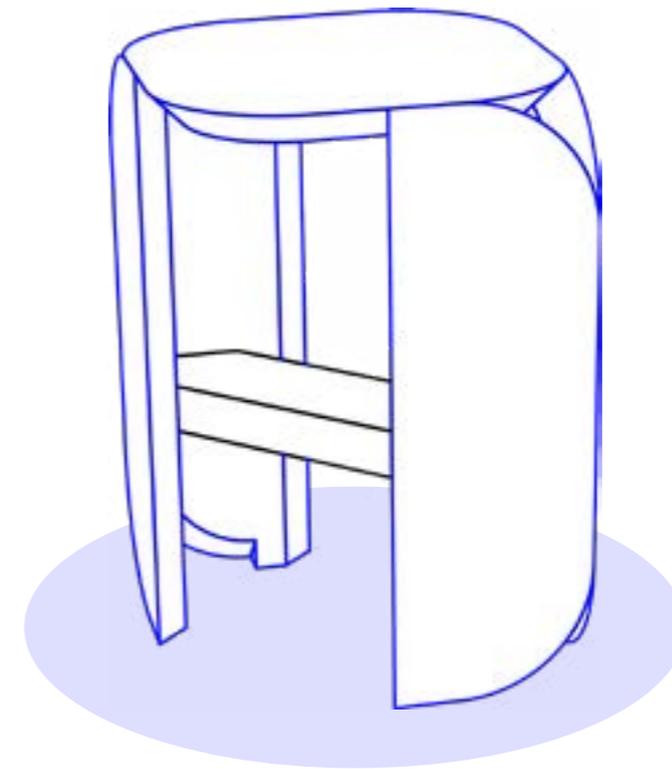
Nous avons pleinement exploité les capacités de l'outil. Entre les angles, les courbes, les perçages avec angles, les finitions des arêtes, il a été possible (non sans difficultés) de réaliser des opérations complexes en un usinage. Pour cela, il est nécessaire de commencer par les perçages sur la surface plane du panneau, car s'ils sont faits en dernier, la mèche glissera sur le chant découpé à 45° et les trous ne seront pas suffisamment précis. Puis le secret est de programmer un usinage en continu afin d'obtenir des angles à 45° et des courbes homogènes.



Clamex

Vis excentrique

Tourillons



Principe constructif du tabouret



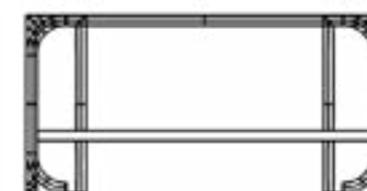
La collection

La gamme de mobilier intitulée *Ligne douce* est complètement déclinable : j'ai imaginé les modèles du tabouret au banc, de la commode à l'étagère.

Cela permet de conserver les mêmes hauteurs pour les deux premiers meubles et les mêmes largeurs pour les autres, tout en maintenant la même esthétique. L'idée est également de garder le même principe d'assemblage pour chaque modèle.

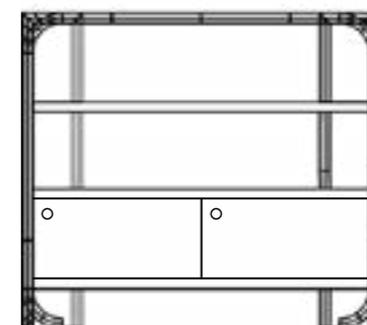
TABOURET

L30 cm x P30 cm x H45 cm



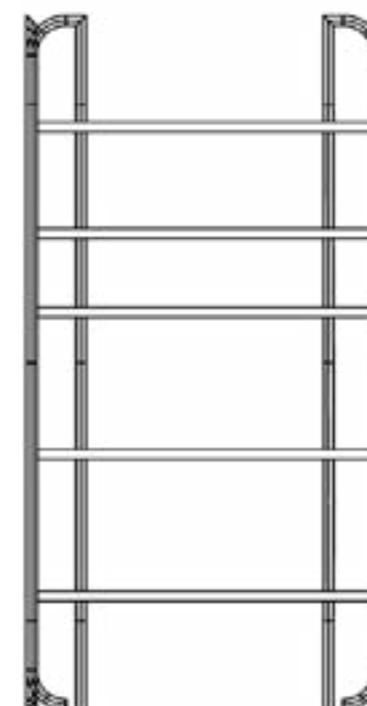
BANC

L90 cm x P30 cm x H45 cm



COMMODE

L90 cm x P30 cm x H80 cm



BIBLIOTHÈQUE

L90 cm x P30 cm x H160 cm

Phase de prototypage à l'ENSTIB

Dans l'effervescence du parc machine de l'ENSTIB, nous avons entrepris la production du premier prototype de notre gamme de mobilier en bois massif, Ligne Douce.

Les premières étapes n'ont pas été sans embûches. Si les réglages du programme de la commande numérique (CN) nous ont donné du fil à retordre (visuel 1), cet exercice nous a permis d'apprendre de nos erreurs (visuel 3). En effet trouver les bons réglages pour assurer le bon fonctionnement, une fois mis en place, a été la principale difficulté.

Le prototype réalisé nous donne un aperçu réel d'un point de vue esthétique et fonctionnelle, mais il ne répond pas aux enjeux techniques. Il n'a pas été réalisé avec le système d'assemblage qui avait été envisagé, de même les pièces qui composent les pieds n'avaient pas été découpées dans le sens du fil du bois.

Cette première conception aura cependant permis de comprendre et de faire une idée plus précise des enjeux de mon objet. Pour la suite de ce projet, un nouveau prototype remplissant tous les critères techniques, esthétiques et fonctionnels est l'objectif à atteindre.



1 Préparation du programme pour la commande numérique



2 Mise en place du panneau trois plis sur la CNC 5 axes



3 Premier test râté d'usinage à la CNC 5 axes



Usinage des angles à 45°



Commande numérique



Tabouret avant assemblage



Premier prototype à l'échelle 1 du tabouret de la gamme Ligne Douce réalisé lors du troisième workshop à l'ENSTIB avec Tristan et Tibau



Consultez l'animation du projet

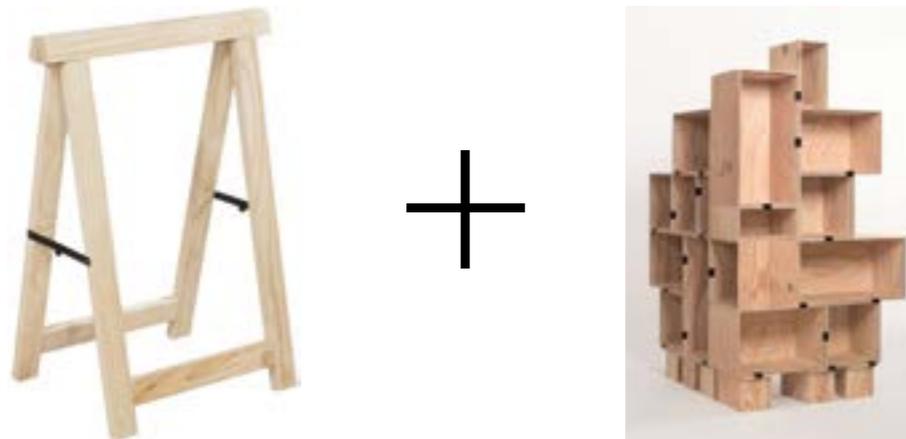


Comment accessoriser la boîte ?

Marguerite Samele

Observations

Pour ce projet je me suis inspirée de ce qui nous entoure dans nos salles à l'ÉSAD de Reims. Nous travaillons tous sur des tréteaux et souvent nos rangements sont des caissons de champagne empilés. J'ai souhaité réaliser des dispositifs de rangement simples à monter et faciles à stocker.



Les tréteaux ne sont plus cantonnés à l'espace de l'atelier : ils sont utilisés aujourd'hui pour créer des tables, des bureaux, ou encore des étagères. Ils offrent une solution à la fois fonctionnelle et esthétique à moindre coût. Ils donnent la possibilité de concevoir un meuble très facilement, en quelques minutes.

La forme des boîtes est associée à la simplicité dans le design. Les lignes épurées et les angles droits s'apparentent à une esthétique moderne. Les boîtes sont souvent adaptées à des concepts modulaires et ludiques. Les éléments sont combinés de différentes manières pour créer des configurations variées et flexibles.



Le projet « Tréto »

Le projet est né de l'association de ces deux systèmes flexibles afin de créer un principe constructif additionnant boîte et piètement et proposer du mobilier d'agencement pour petites boutiques. La possibilité de paramétrer la fabrication permet de répondre facilement à des objets spécifiques, tel le comptoir, la vitrine et l'étagère. Le tout est personnalisable par un choix de finitions.

Cette proposition s'adresse à l'un de nos partenaires, les Créageurs qui pourraient aisément fabriquer les meubles et les proposer à leur client.

Références et inspirations



Memo Furniture



Bunker Palace



Neo Jankurtz



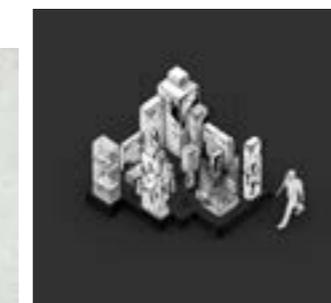
Ronan & Erwan Bouroullec



Tréteaux en bois massif



Ettore Sottsass



Atelier-Aile2



Calendrier de l'aveat

Évolution du projet dans sa fabrication

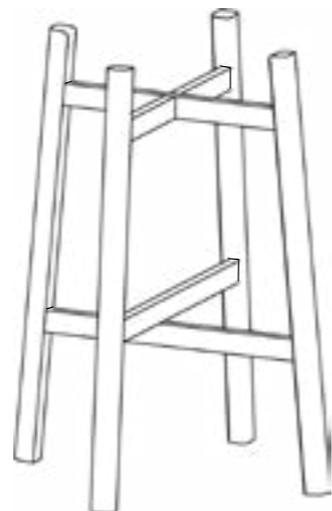
Tréteau



①

1^{er} essai de tréteau

Traverses hautes posées en rectangle avec une inclinaison des pieds à 10 degrés. Les pieds sont ici trop débordants de la boîte et les proportions ne correspondent pas aux usages visés.



②

2^{ème} essai de tréteau

Traverses hautes en croix pour une meilleure répartition du poids, intégrant les modifications suivantes :

- pieds raccourcis,
- parties débordantes supérieures raccourcies,
- angle des pieds resserré à 5 degrés,
- ajout des traverses inférieures pour la stabilité.

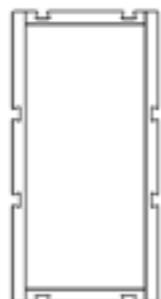
Superposition des boîtes



③

1^{er} essai de boîte

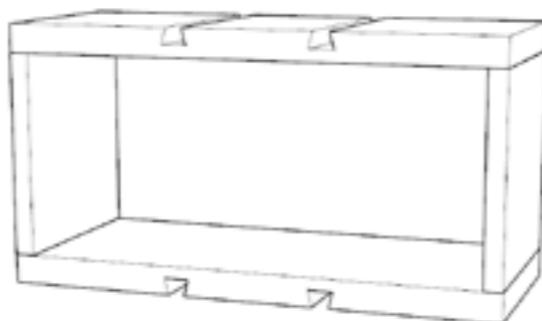
Assemblage par clip métallique en forme de U.



④

2^{ème} essai de boîte

Rainurage + assemblage papillon.

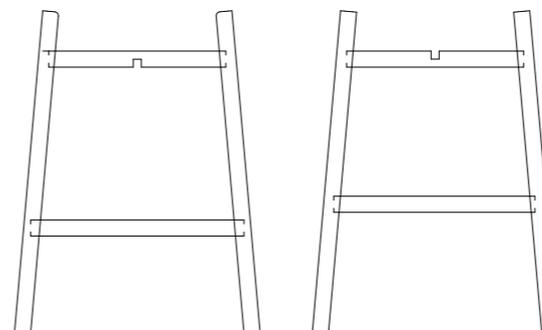


⑤

3^{ème} essai de boîte

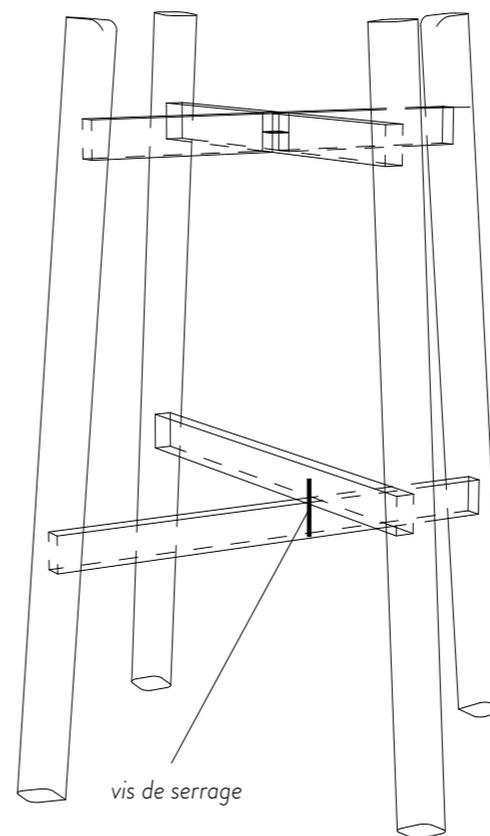
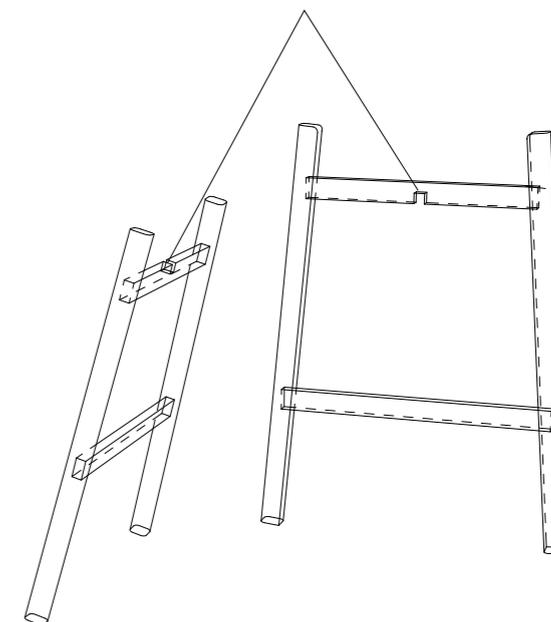
Rainurage + assemblage papillon + tige filetée
Lorsque le tréteau est fixé à la boîte, on obtient une meilleure stabilité de l'ensemble.

Montage du tréteau



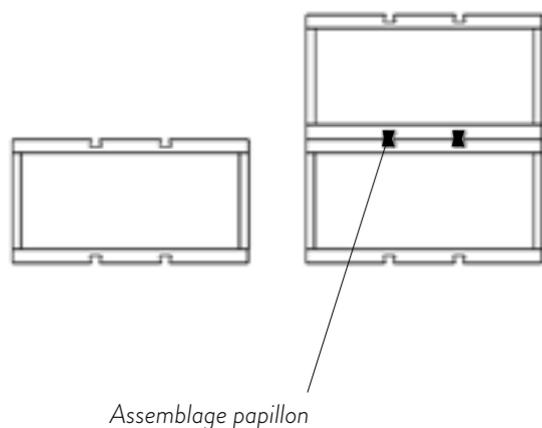
Dimensions du tréteau : H.80 cm x L.65 cm x P.65 cm
Angle d'inclinaison des pieds : 5°
Section des pieds : 4 x 4 cm

assemblage par tenon mortaise



Le piètement est composé de 2 parties fixes qui s'encastrent l'une dans l'autre afin de créer le tréteau. Réalisé par un principe de tenon-mortaise, l'assemblage est maintenu serré par une vis centrée sur les traverses basses.

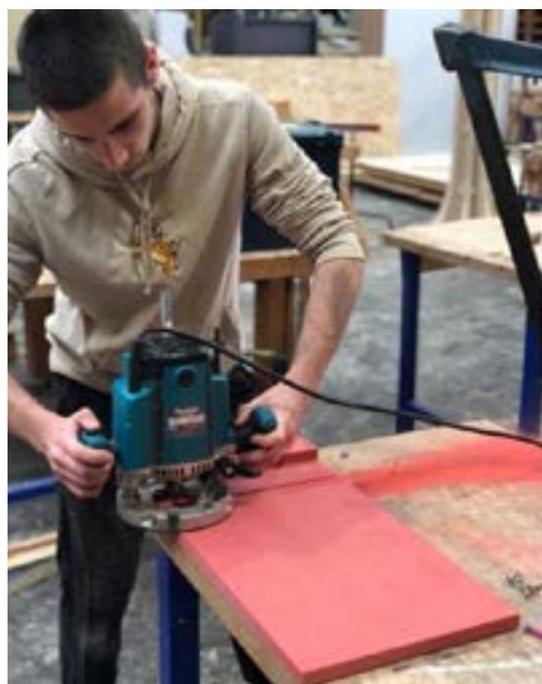
Façonnage et montage de la boîte



Création d'un rainurage pour accueillir des pièces en forme de papillon qui maintiendront les boîtes ensemble lorsqu'elles seront superposées. La boîte s'assemble avec des vis excentriques et des tourillons.



Vis excentrique (goujon et écrou)

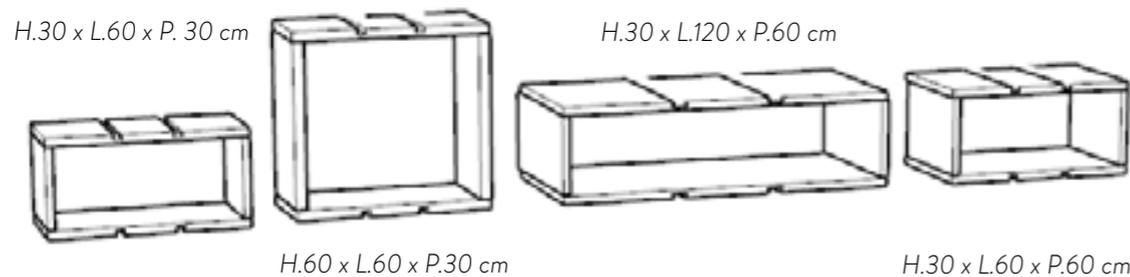


Rainurage réalisé avec une défonceuse manuelle



Détail du rainurage

Déclinaisons de la boîte



Matériaux



Tréteau
Bois massif épicéa



Boîte
Panneau trois plis finition épicéa, épaisseur 19 mm

Pièces d'assemblage
chêne ou frêne

Personnalisation

La fabrication paramétrique permet de proposer des meubles personnalisables avec un choix de panneaux ou de finitions. Par exemple, pour le prototype, nous avons utilisé une chute de médium rouge. Initialement je pensais apporter la couleur par des plaquages, mais je trouve intéressant de travailler des panneaux colorés dans la masse.



Réalisation du prototype à l'ENSTIB



Usinage des assemblages, type tenon-mortaise



Les traverses basses sont espacées de 4 cm pour pouvoir imbriquer les deux parties du tréteau l'une dans l'autre.



Consultez l'animation du projet



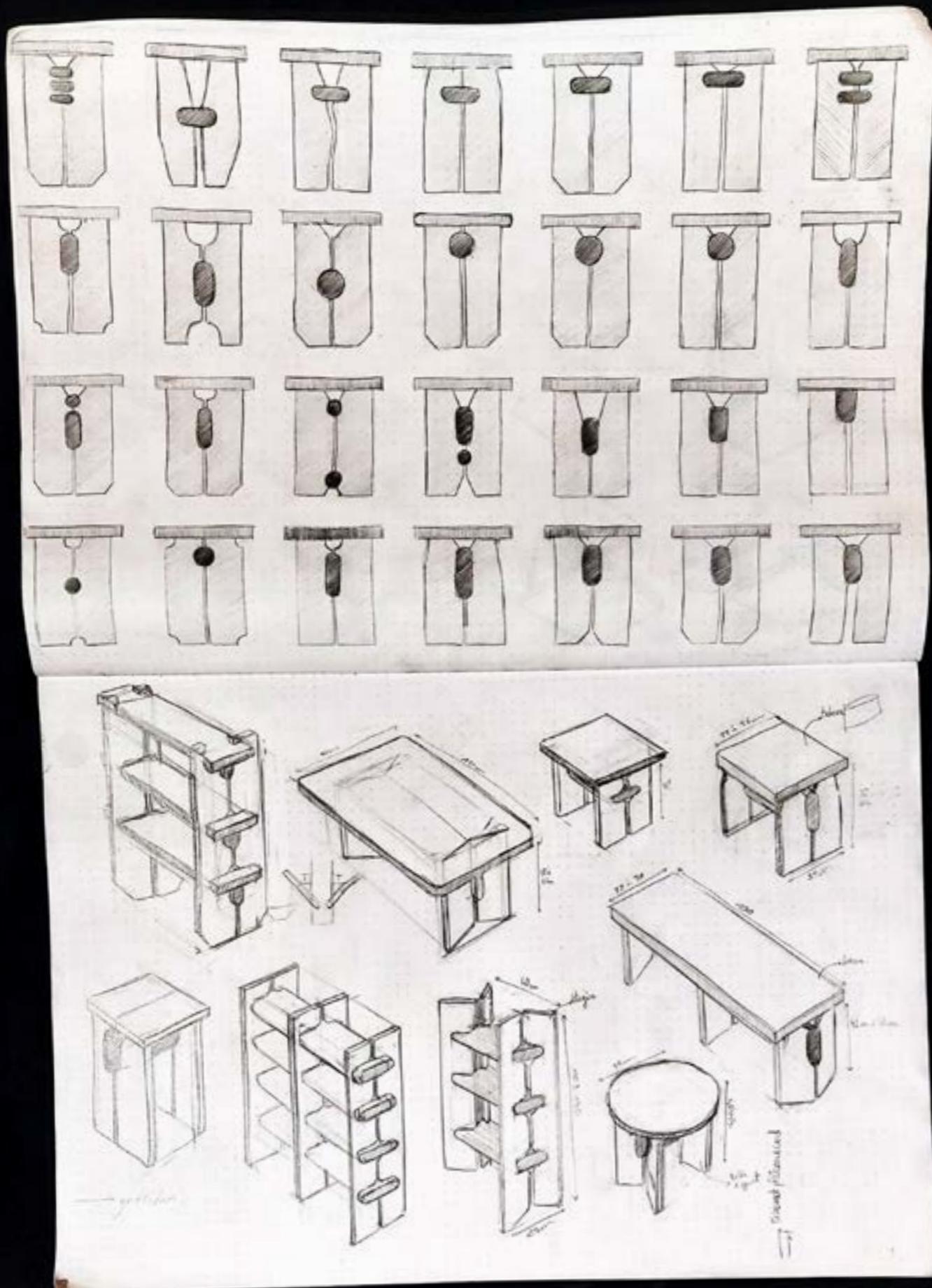
La fabrication et le montage du tréteau sont réalisés par Martin, étudiant à l'ENSTIB

Comment le massif rencontre le panneau ?

Clarisse Sokol

Pour répondre à une gamme paramétrique, la première étape de mon processus de création était de dessiner des formes à partir d'une même typologie: le tabouret. Pour moi, cet objet propose le format idéal de conception, suffisamment grand pour permettre la réflexion autour des formes sans être trop imposant. De plus, il me semblait évident de décliner le tabouret dans d'autres typologies d'assises, comme le banc dont la hauteur et la largeur sont similaires.

Ma phase de croquis s'est concentrée sur plusieurs idées de formes, puis j'ai trouvé une construction qui m'intéressait : une traverse qui se positionne au milieu du tabouret.



Banc rustique en pin, source : Pamono.fr



Tabouret rustique en bois 1850, source : Pamono.fr



Table en chêne, source : 5francs.com



Banc de campagne antique en pin, source : Pamono.fr

La gamme Ferma

Je me suis inspirée du mobilier rustique que l'on pouvait trouver dans les habitats vosgiens. Conçu à partir de bois massif comme l'épicéa ou le pin, ce mobilier a une allure imposante et assez brute.

J'ai conservé la traverse en bois massif, qui est la pièce structurante du mobilier. En revanche pour les pieds et le plateau je souhaitais réduire les épaisseurs des panneaux afin d'obtenir des lignes plus délicates et contemporaines.

Le Tabouret

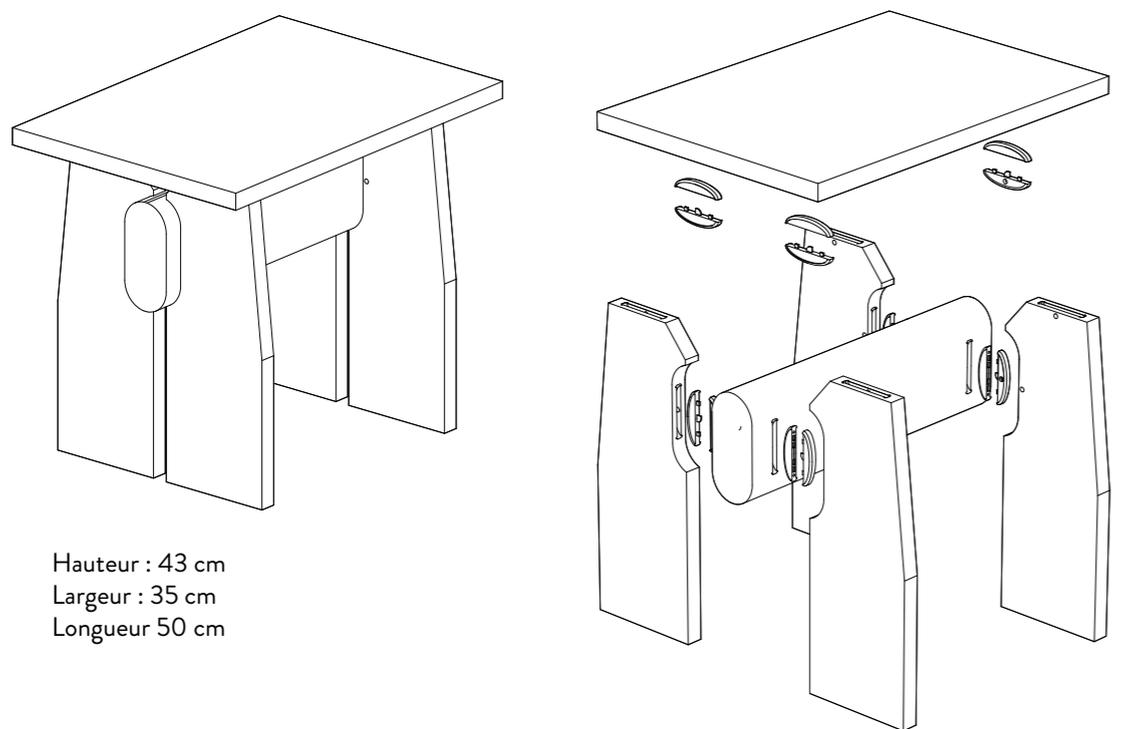
Il est composé de panneaux en trois plis de frêne d'une épaisseur de 20 mm. J'ai dessiné cette gamme avec des assemblages quasi-invisibles, afin de m'éloigner de la référence constructive du mobilier rural.

Pour ce faire, j'ai utilisé des pièces d'assemblage de type Clamex P-14 qui permet un démontage facile de l'objet. Ce système serre des éléments sur différents angles tout en restant discret, ainsi ne sont visibles que des trous de 6 mm de diamètre qui laissent l'accès à la vis d'assemblage.

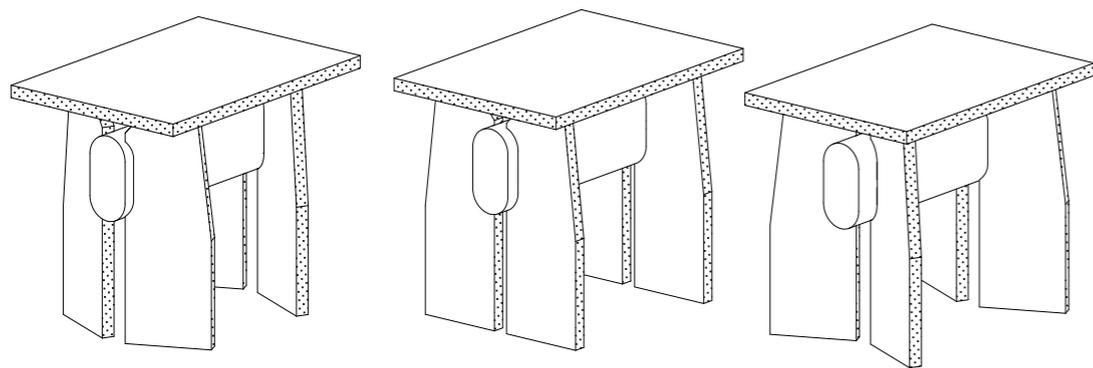
La gamme est conçue comme des meubles en kit afin de faciliter le transport et la livraison.



Vue proche d'un clamex P-14



Hauteur : 43 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 50 cm



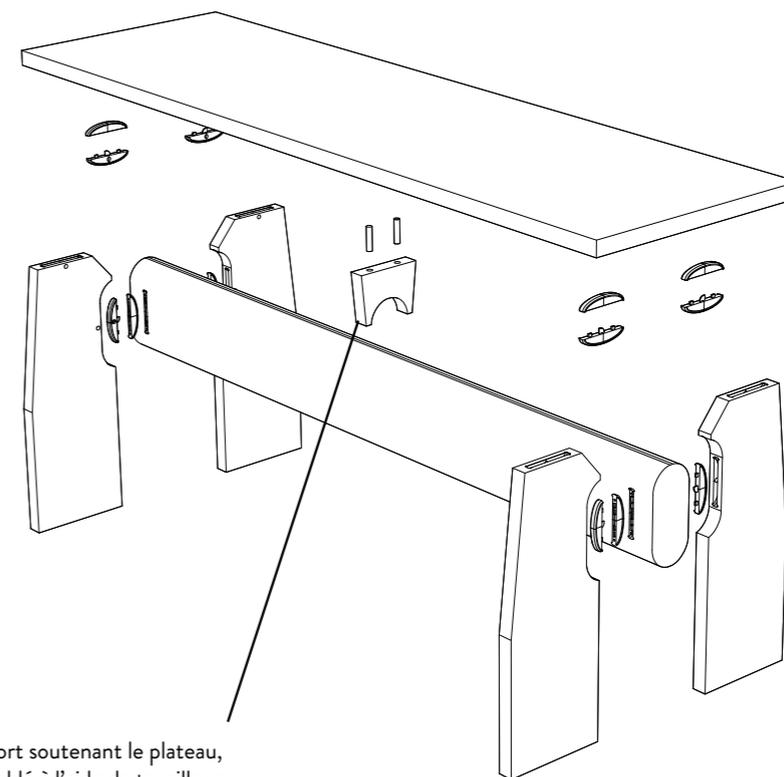
Pendant la phase de conception j'ai longtemps hésité sur l'inclinaison des pieds vers l'intérieur ou l'extérieur de l'assise, cependant ces inclinaisons sont plus

complexes à usiner et à assembler. Aussi, la version finale a conservé les pieds droits.

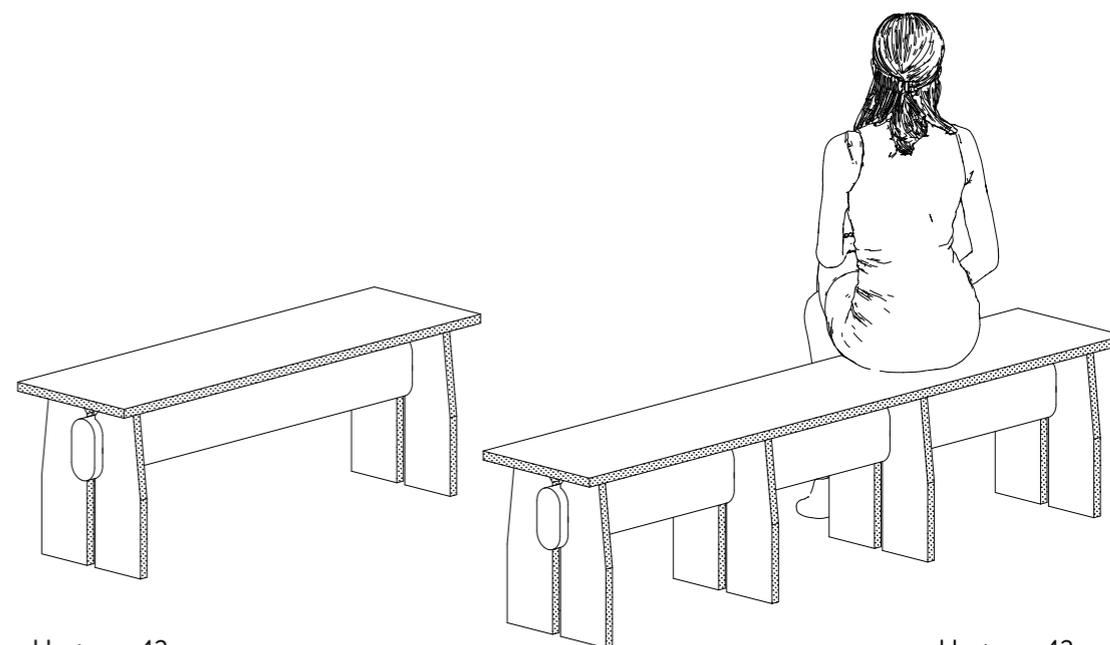
Du tabouret au banc

Lors du troisième workshop en mars, nous avons pu discuter des projets avec les étudiants de l'ENSTIB. Suite à cet échange j'ai affiné les détails techniques de mon projet. Nos discussions concernaient surtout les épaisseurs de plateau pour les meubles longs comme le banc ou la table.

Etudiants comme enseignants me conseillaient de prendre un panneau d'une épaisseur de 40 mm, ce qui aurait donné un aspect plus rustique aux meubles. En fait l'utilisation d'un panneau plus fin présentait un risque de fléchage important. Pour résoudre ce problème et conserver l'image que je souhaitais obtenir, nous avons opté pour un renfort intermédiaire entre la traverse et l'assise.



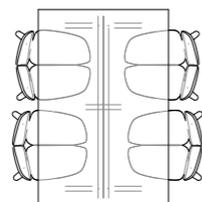
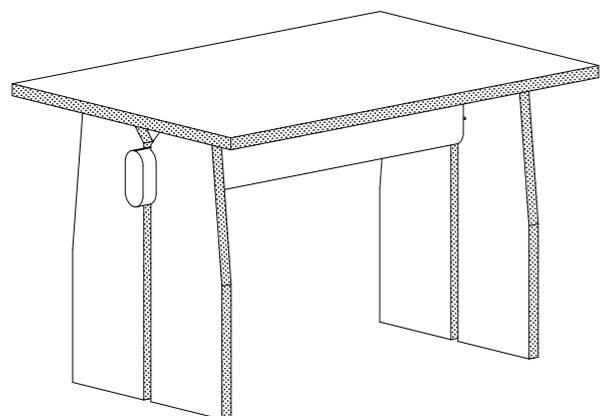
Renfort soutenant le plateau, assemblé à l'aide de tourillons



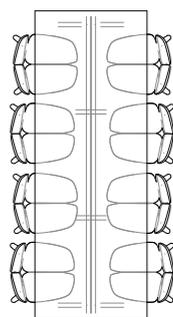
Hauteur : 43 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 120 cm

Hauteur : 43 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 180 cm

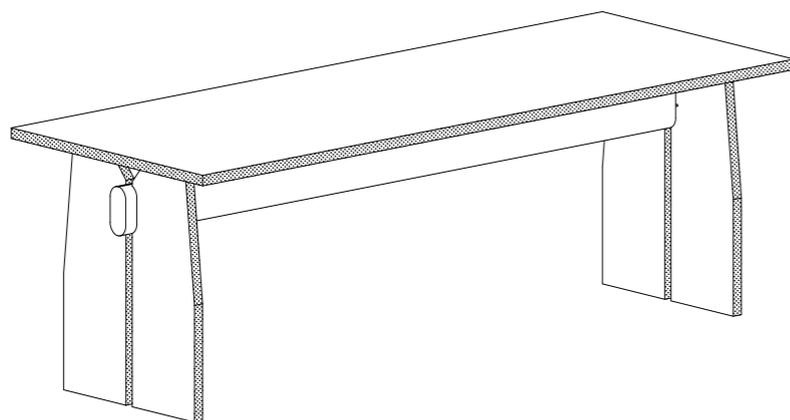
De la table 4 à 8 places



Hauteur : 75 cm
Largeur : 80 cm
Longueur 120 cm

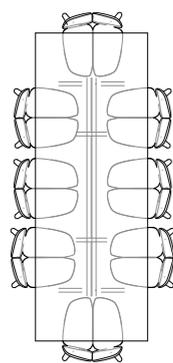


Hauteur : 75 cm
Largeur : 80 cm
Longueur 220 cm

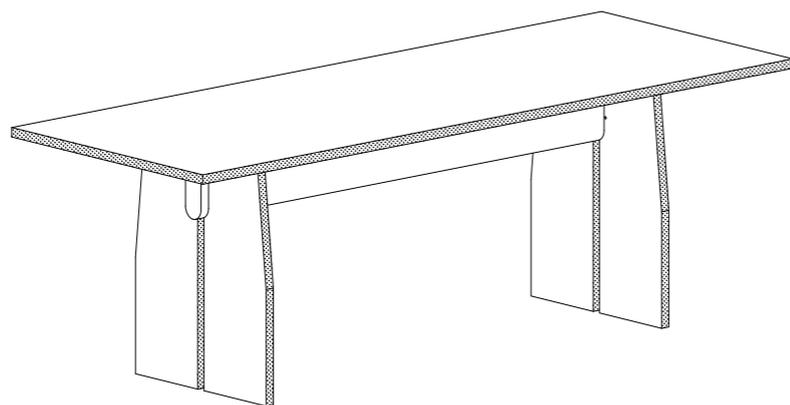


Pour les tables, je me suis interrogée sur le placement des pieds. Lors d'une discussion avec Sébastien Leduc, directeur de Fly, il me disait que l'utilisateur aimait pouvoir s'asseoir en bout de table. Cela est moins gênant pour une table de quatre personnes mais la question se pose pour le format plus long.

Afin de résoudre ce problème, je propose deux versions de la table pour 8 personnes. L'une peut accueillir quatre chaises de chaque côté. Et pour la seconde version, les pieds sont recentrés ce qui permet de placer trois chaises de chaque côté et deux en bout de table.

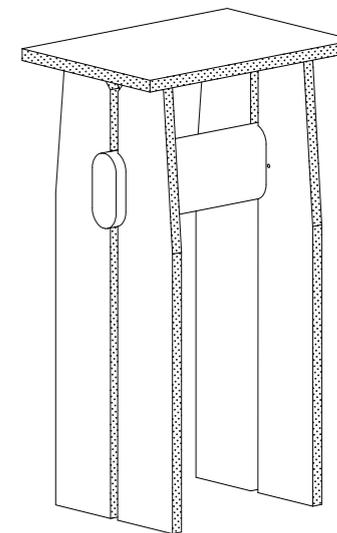
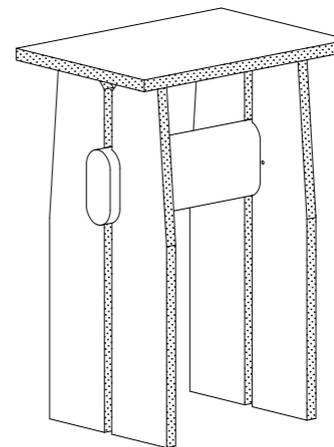
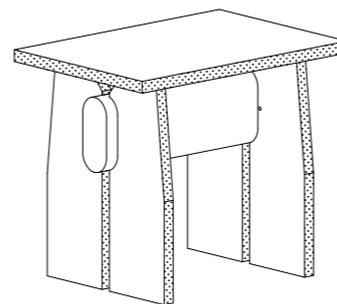


Hauteur : 75 cm
Largeur : 80 cm
Longueur 220 cm



Du tabouret à la sellette

La dernière partie de la gamme se porte sur l'extension du tabouret dans sa hauteur, devenant un guéridon puis une sellette.

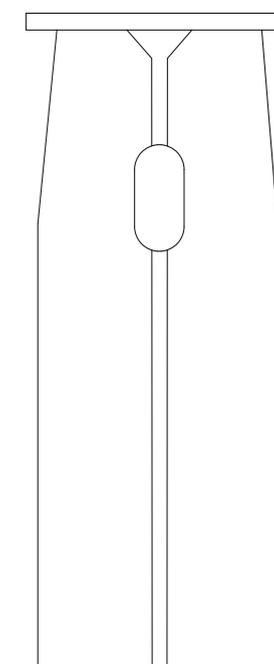
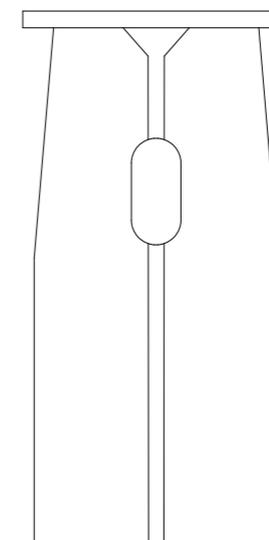
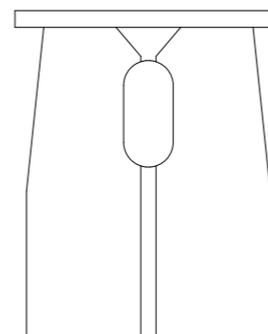


Dans un premier temps j'ai simplement étiré les pieds du tabouret. Mais les formes obtenues n'étaient pas convaincantes : la traverse était trop haute et ne tenait pas correctement le bas des pieds. Aussi, je l'ai abaissé afin qu'elle puisse renforcer les pieds.

Hauteur : 90 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 50 cm

Hauteur : 70 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 50 cm

Hauteur : 43 cm
Largeur : 35 cm
Longueur 50 cm



Les matériaux

Pour des raisons de solidité je ne voulais pas travailler avec des panneaux en particules, j'ai donc choisi des panneaux semi-brut comme le contreplaqué et le trois plis.

Le trois plis standard est fabriqué en épicéa. Or, cette essence présente beaucoup de nœuds et renvoie trop à l'esthétique du mobilier rustique à laquelle je souhaite échapper.

L'épicéa est également une essence plus tendre et prend facilement les marques. Pour une meilleure résistance aux chocs, il fallait choisir un bois plus dur comme des essences de feuillus. J'ai choisi le frêne, une essence locale avec une fibre claire et douce au toucher. Elle est donc idéale pour ajouter de la délicatesse aux meubles.

La gamme est déclinée en deux versions. La première propose un Trois plis finition frêne qui permet de réaliser la plupart des objets avec des panneaux de 20 mm d'épaisseur. Seules les tables sont fabriquées avec un panneau de 26 mm d'épaisseur.

La seconde version est colorée, elle est proposée avec un panneau contreplaqué recouvert d'une feuille de kraft colorée en bleu, rouge ou vert foncé.

Pour ces deux déclinaisons, la traverse reste en sapin massif avec une finition vernis incolore. Seul le débit de sa longueur varie en fonction de l'objet. Elle est fabriquée à partir d'un bois avivé d'une section de 75 x 150 mm, puis arrondie à la toupie pour obtenir une traverse de 60 x 140 mm.



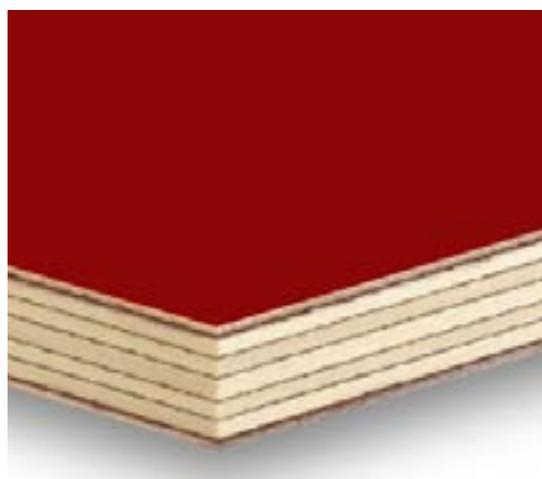
Frêne

Source : girsbergerholz.com

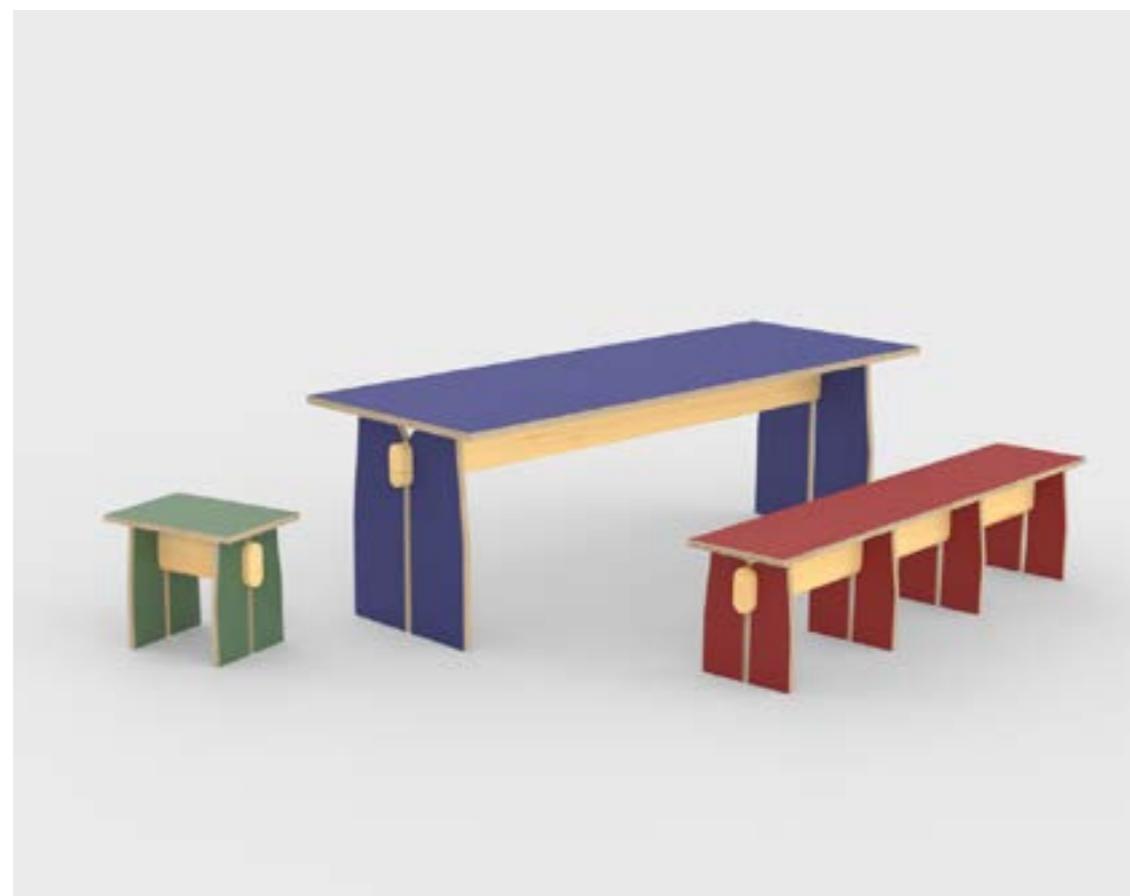


Chant d'un panneau trois plis frêne

Source : boiscenter.com



Chant d'un panneau contreplaqué en peuplier avec un placage kraft, source : Chausson.fr



Quelques éléments de la gamme Ferma dans la version frêne et colorée

Fabrication de la maquette

Le troisième workshop a permis de travailler dans la halle avec des étudiants de l'ENSTIB pour réaliser une maquette du tabouret à l'échelle 1. A mon arrivée, les pieds et le plateau avait été usinés à la CNC et les perçages pour les tourillons et les excentriques étaient faits.

Nous nous sommes donc concentrés sur la traverse qui devait initialement être réalisée à la toupie. L'école n'avait pas l'outil adapté, alors nous avons opté pour une fabrication plus artisanale. Une fois l'ensemble des éléments réunis, nous nous sommes assurés que toutes les pièces s'emboîtaient puis nous les avons collées avec des tourillons pour obtenir une maquette d'aspect.



Fabrication de la traverse



Ponçage à l'atelier de finition avec Simon et Mattéo, étudiants à l'ENSTIB



Vérification des assemblages



Assemblage provisoire par collage, type colle à bois



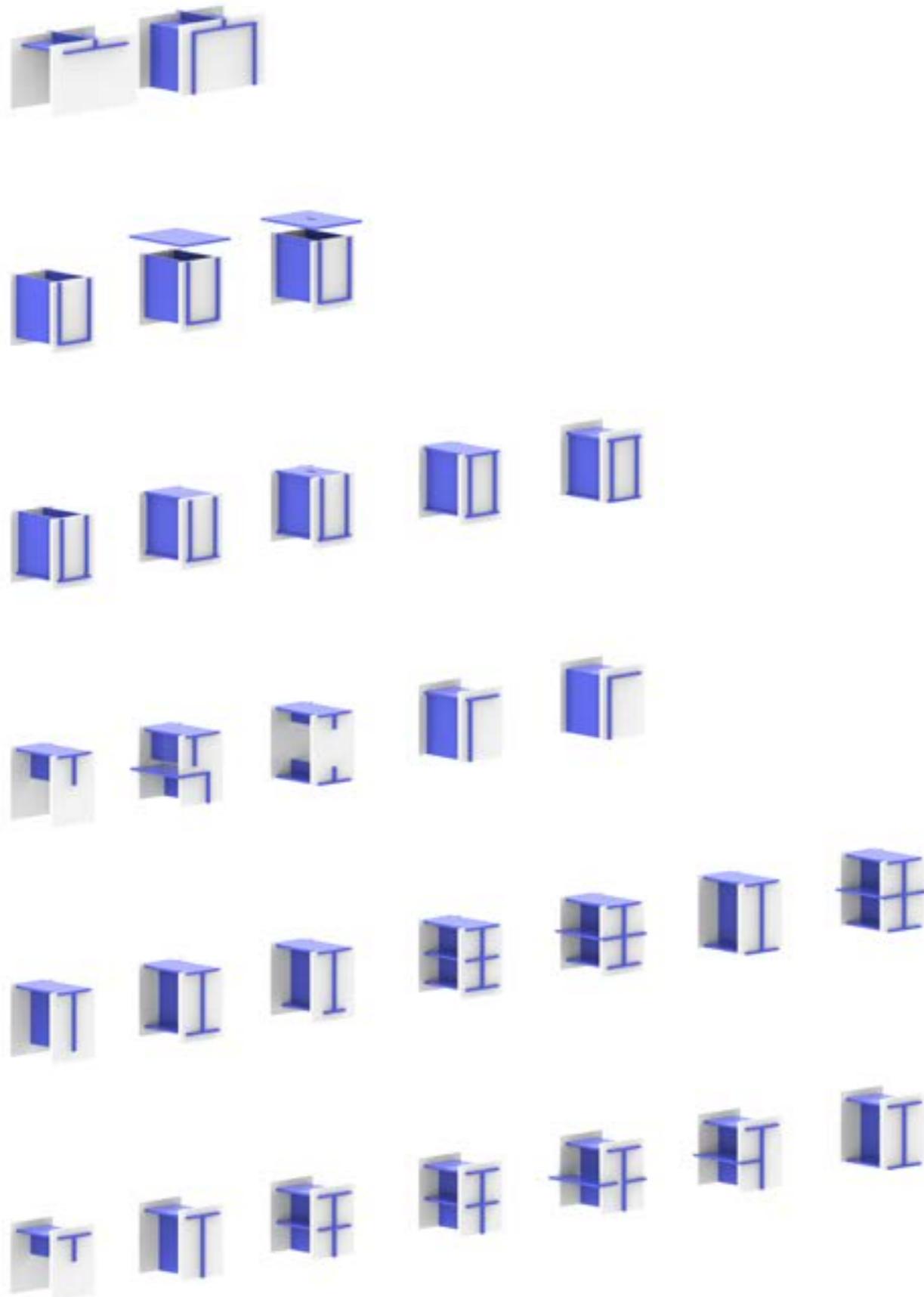
De la maquette au prototype

Sur le prototype, le fil du bois sera à la verticale sur l'ensemble des pieds comme le montre le pied droit sur la photo ci-dessus. Pour une raison d'économie de matière, trois pieds ont été fabriqués ici avec le fil du bois dans le mauvais sens. De plus, l'assemblage

du tabouret se fera avec des vis 6 pans et supportera tout autant le poids d'un adulte que la maquette collée. L'assise est donc solide, elle a une hauteur agréable mais elle pourrait être abaissée de quelques centimètres.



Consultez l'animation du projet



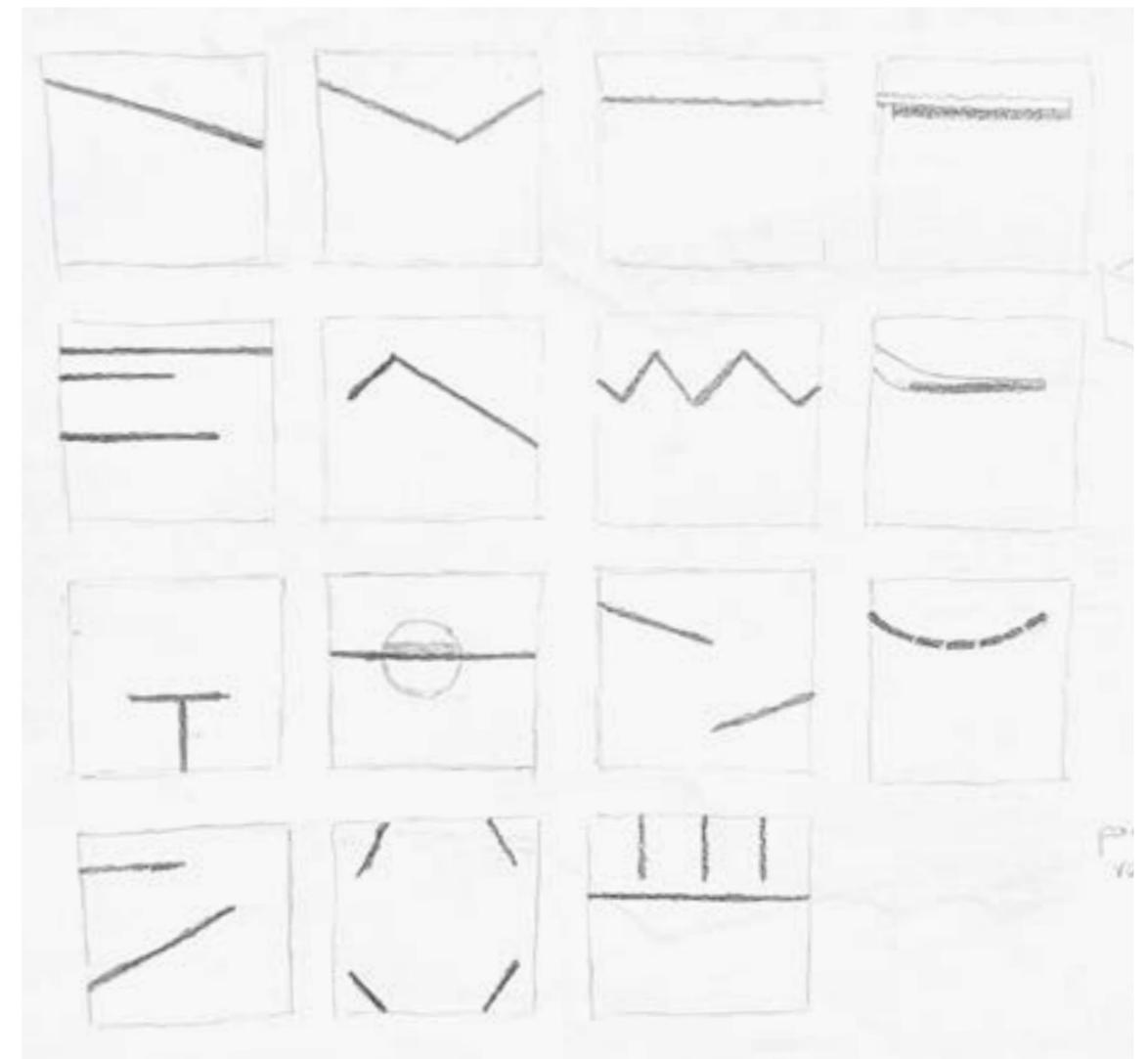
Premières idées d'assemblage

Comment monter un meuble sans quincaillerie ?

Martin Aublant

La recherche par la forme

Le projet Multiface a commencé avec la forte volonté de créer un dessin à l'intérieur même de l'objet. Je voulais qu'il y ait un élément fort qui s'en dégage, une sorte de ligne graphique qui créerait un contraste en son sein. Très rapidement, m'est venue l'idée de mettre en opposition les éléments verticaux et horizontaux qui constitueraient l'objet. J'ai alors dessiné à plat de possibles éléments visuels qui se retrouveraient sur les côtés de mon objet.

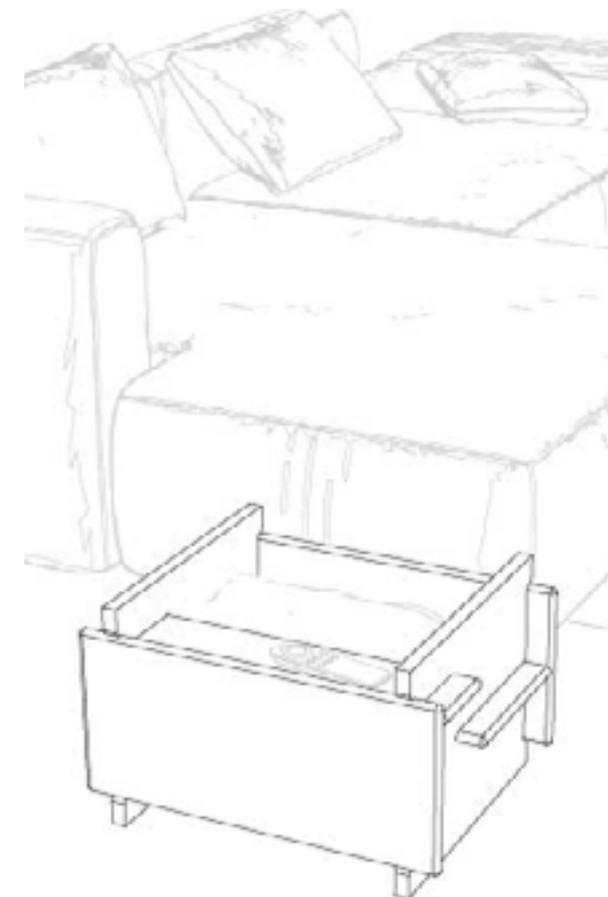
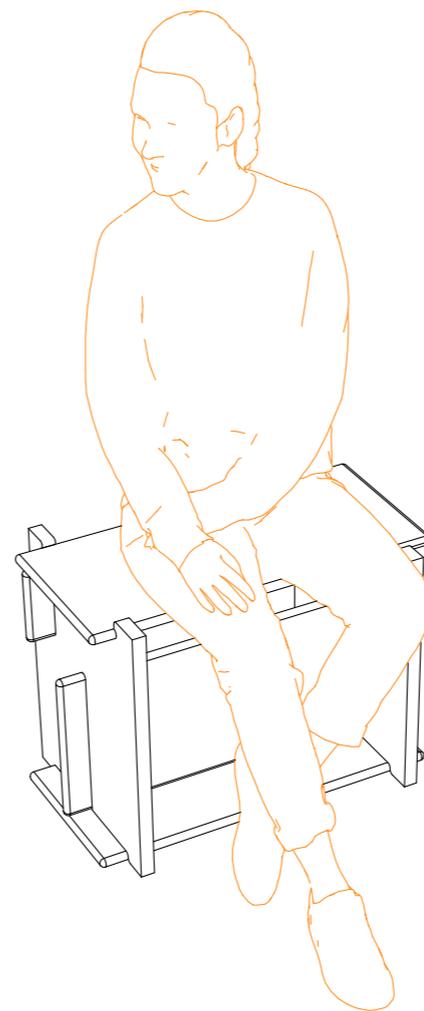
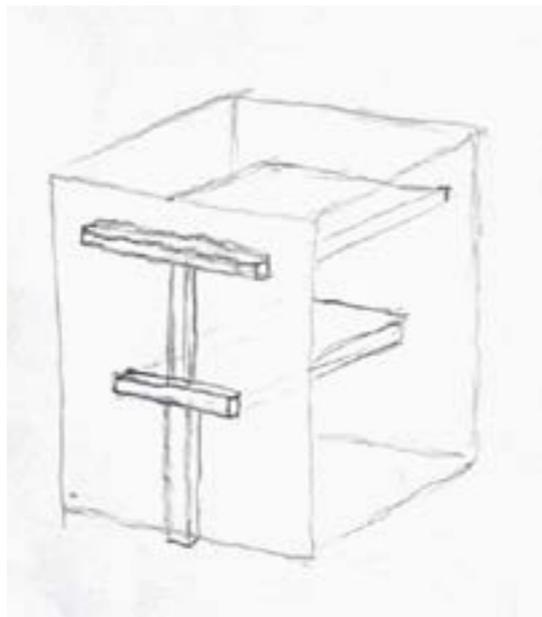


Dessins d'intention

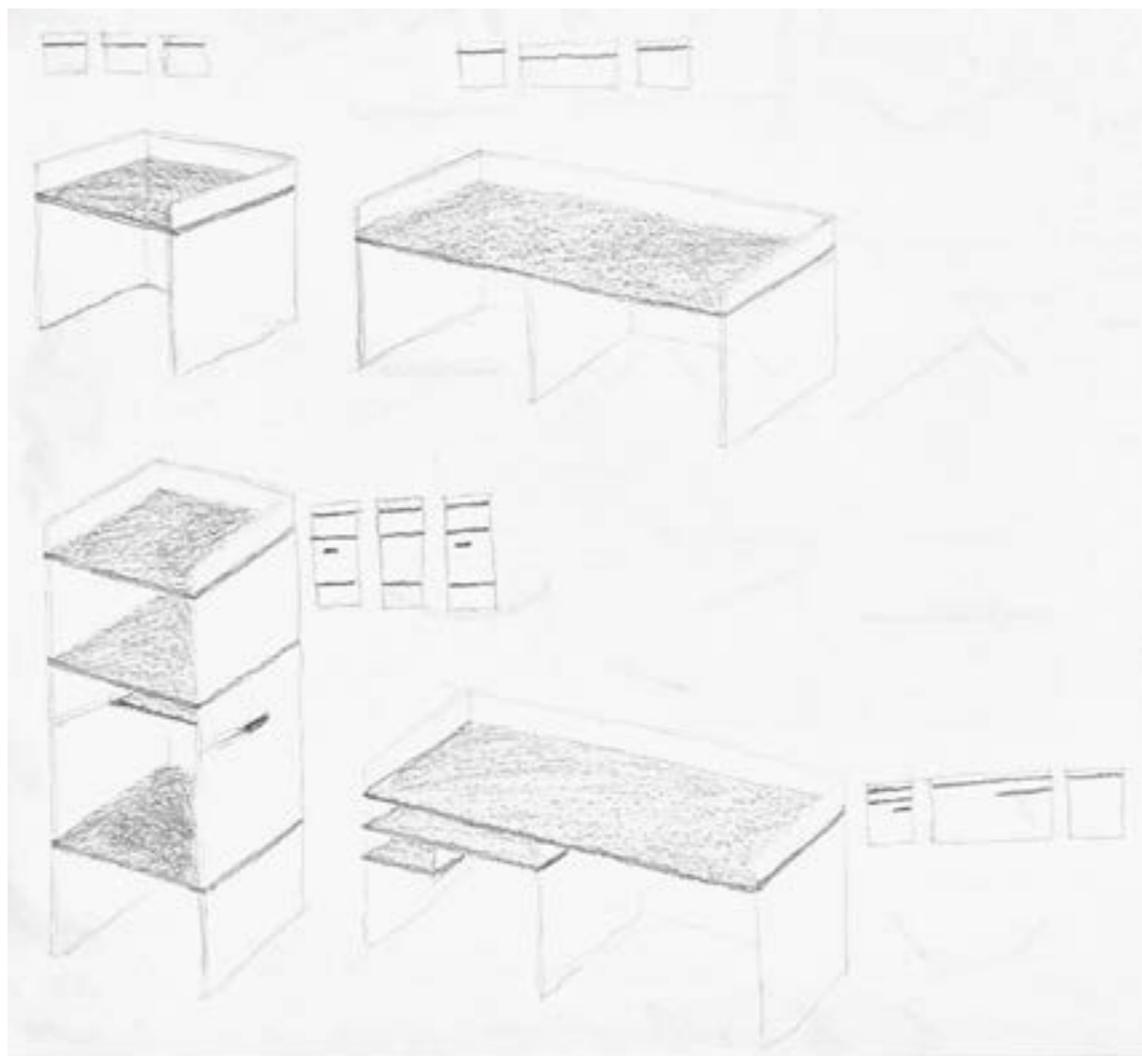
La recherche par l'usage

Le dessin n'était alors qu'une question esthétique à ce moment-là. Il me fallait comprendre comment la forme de l'objet allait pouvoir servir le propos et surtout l'usage. J'ai donc saisi les formes que j'avais dessinées pour essayer de les appliquer à un contexte et à un usage. Bien sûr, toutes n'étaient pas compatibles avec un usage et cela m'a permis de les rationaliser. Je me suis rendu compte qu'elles pourraient induire ou donner des indications sur l'usage et sur la manière d'appréhender l'objet.

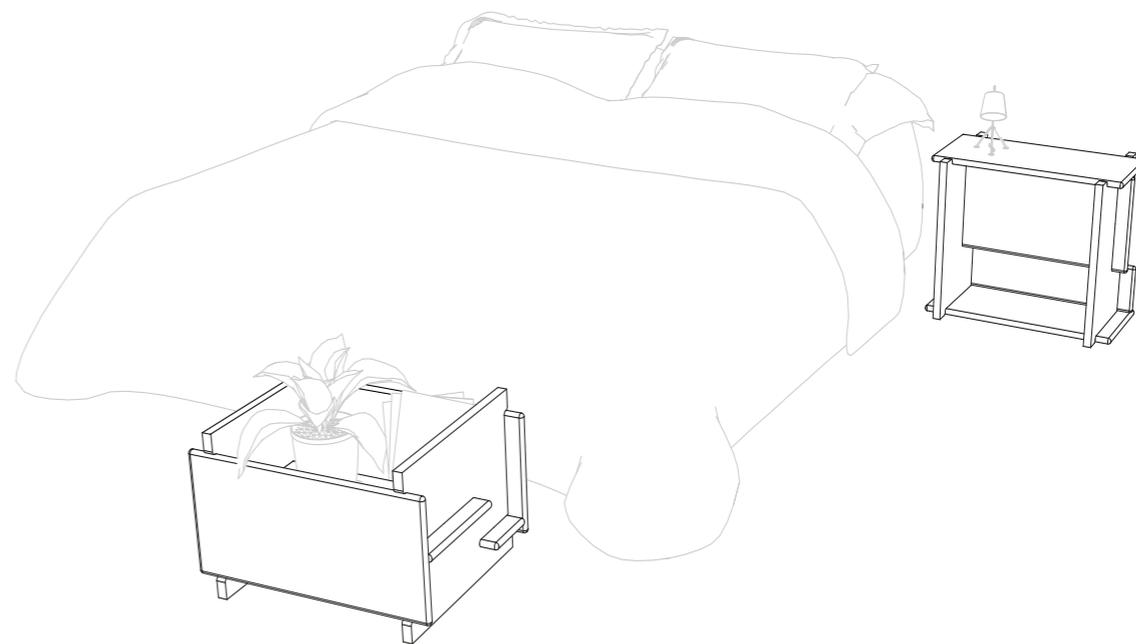
Rapidement, j'ai dû me recentrer sur un usage plus précis et, en choisissant une plus petite échelle, j'ai commencé à dessiner une sorte de petit tabouret, table d'appoint, caisse de rangement, etc. J'ai finalement décidé de concevoir un mobilier qui remplirait toutes ces fonctions. Ainsi, l'aspect esthétique donnerait un indice sur la possibilité de manipuler l'objet en montrant à l'utilisateur que le meuble est voué à changer d'usage simplement par son positionnement.

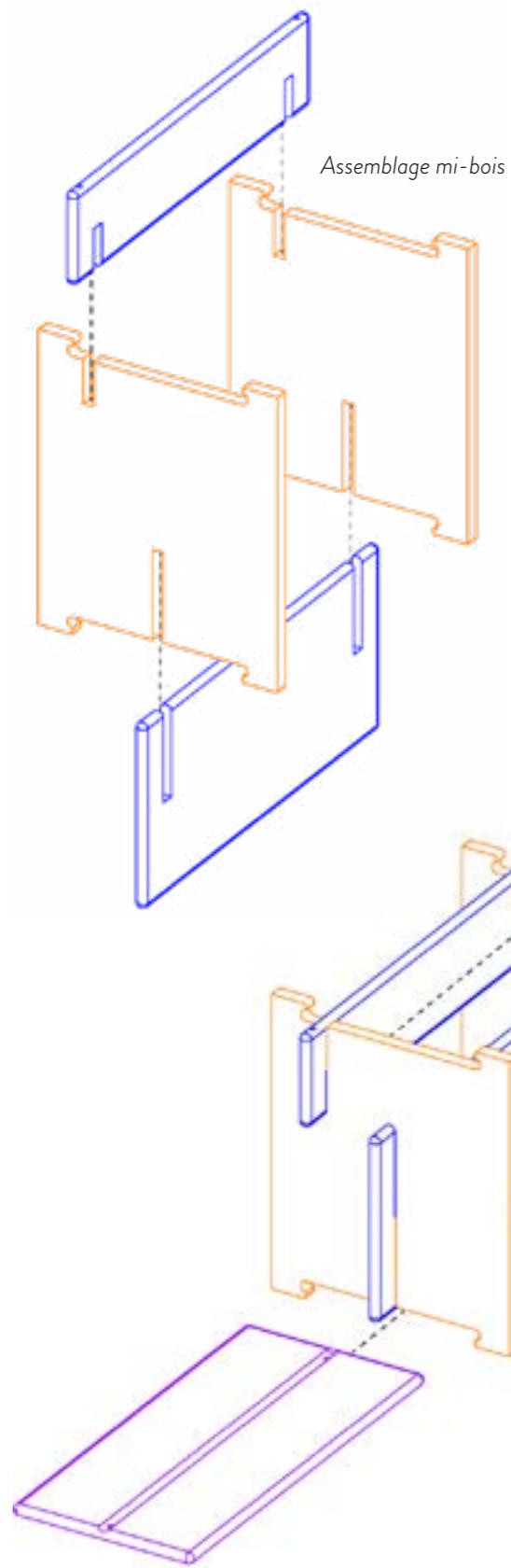


Différentes position de l'objet : tabouret, caisse de rangement et table d'appoint.



Croquis de recherches de rangement.



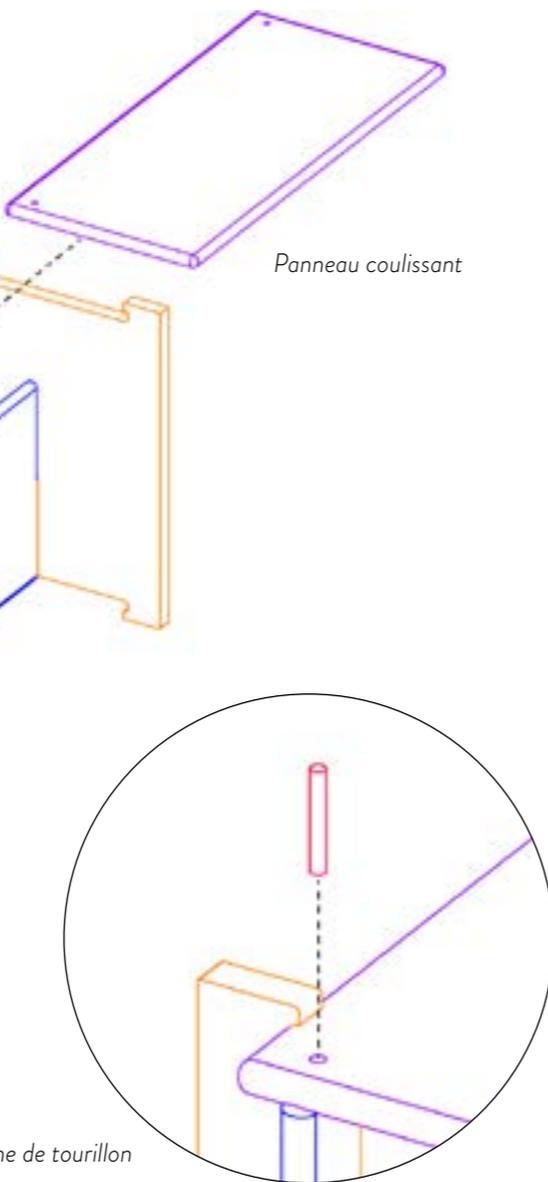


La question de l'assemblage

Pour rester dans l'assemblage perpendiculaire et mettre en opposition les différents éléments qui constituent l'objet, j'ai travaillé la technique du mi-bois. Puis, les éléments qui constituent l'assise sont glissés dans des rainures qui viennent bloquer les parties imbriquées en amont. Le tout est verrouillé par un tourillon qui fait office de clé.

L'assemblage a été pensée de manière qu'il n'y ait pas besoin de colle ou de quincaillerie. Les éléments se bloquent les uns après les autres, ce qui facilite le montage.

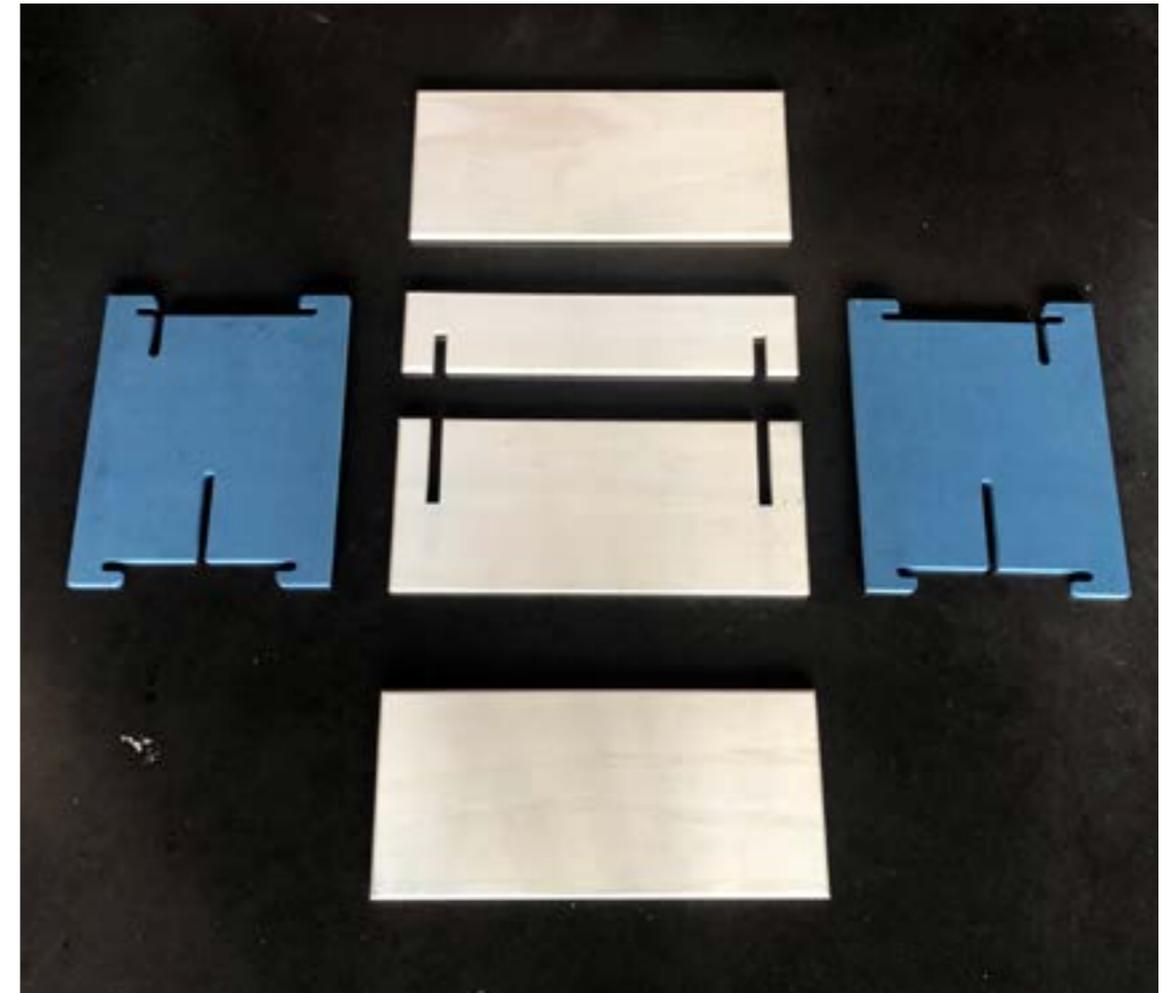
Avec Maxime et Yahya, les étudiants de l'ENSTIB avec qui j'ai travaillé, j'ai pu faire des ajustements sur le premier prototype qu'ils ont réalisé car certains problèmes de montage se sont révélés en le manipulant.



Clé en forme de tourillon

Ouvrir les possibilités

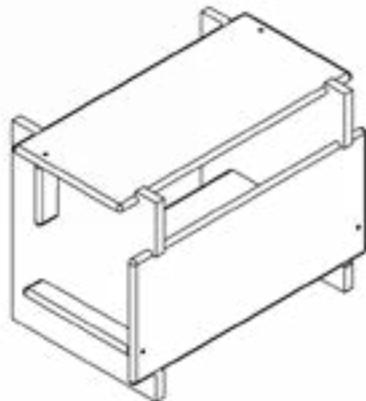
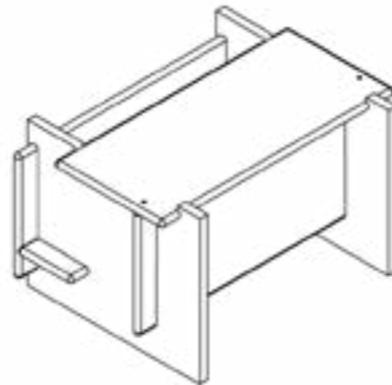
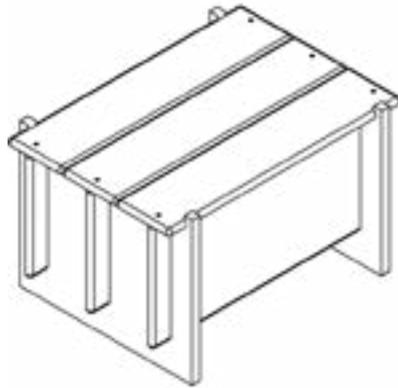
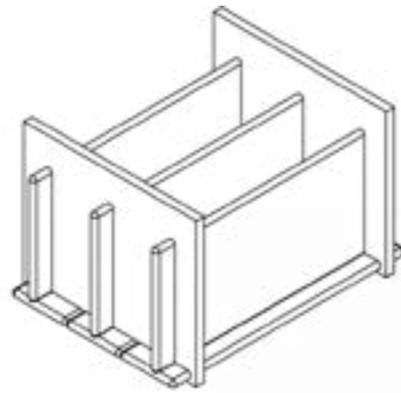
Dans un souci d'uniformisation, j'ai fait le choix de travailler avec des panneaux à dimensions peu variables. L'intérêt de cette méthode est qu'en termes de production, les éléments n'ont qu'à être débités dans les largeurs correspondantes et les différents perçages et encoches sont réalisés à la demande avec la logique du paramétrique.



Dimensions générales du meuble monté
H.45 x l.38 x L.62 cm

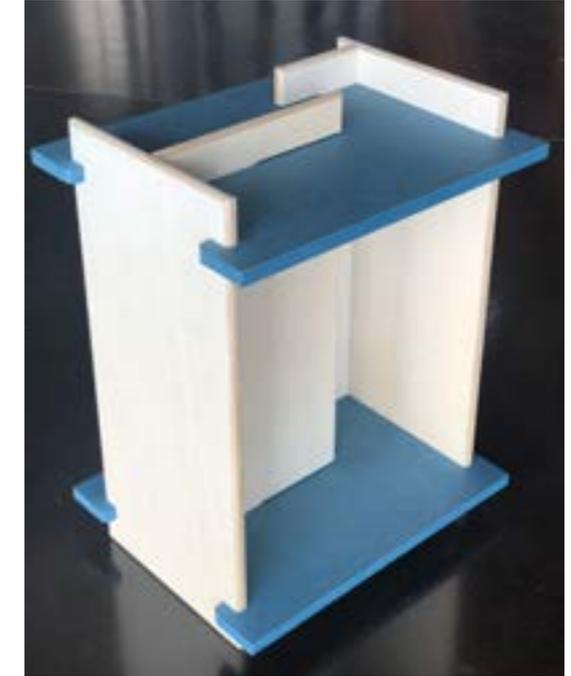
Une déclinaison paramétrique

En utilisant toujours les mêmes dimensions de panneaux, j'ai cherché à créer différents meubles qui rempliraient plus ou moins les mêmes fonctions, mais dont l'usage qu'on en ferait différencierait par sa forme. Encore une fois, c'est seulement l'utilisation du paramétrique qui permettrait d'autres positionnements des éléments sur un même gabarit. Les nouvelles lignes créées par la composition permettent une nouvelle lisibilité de l'objet qui induit la manipulation et le basculement vers un autre usage.



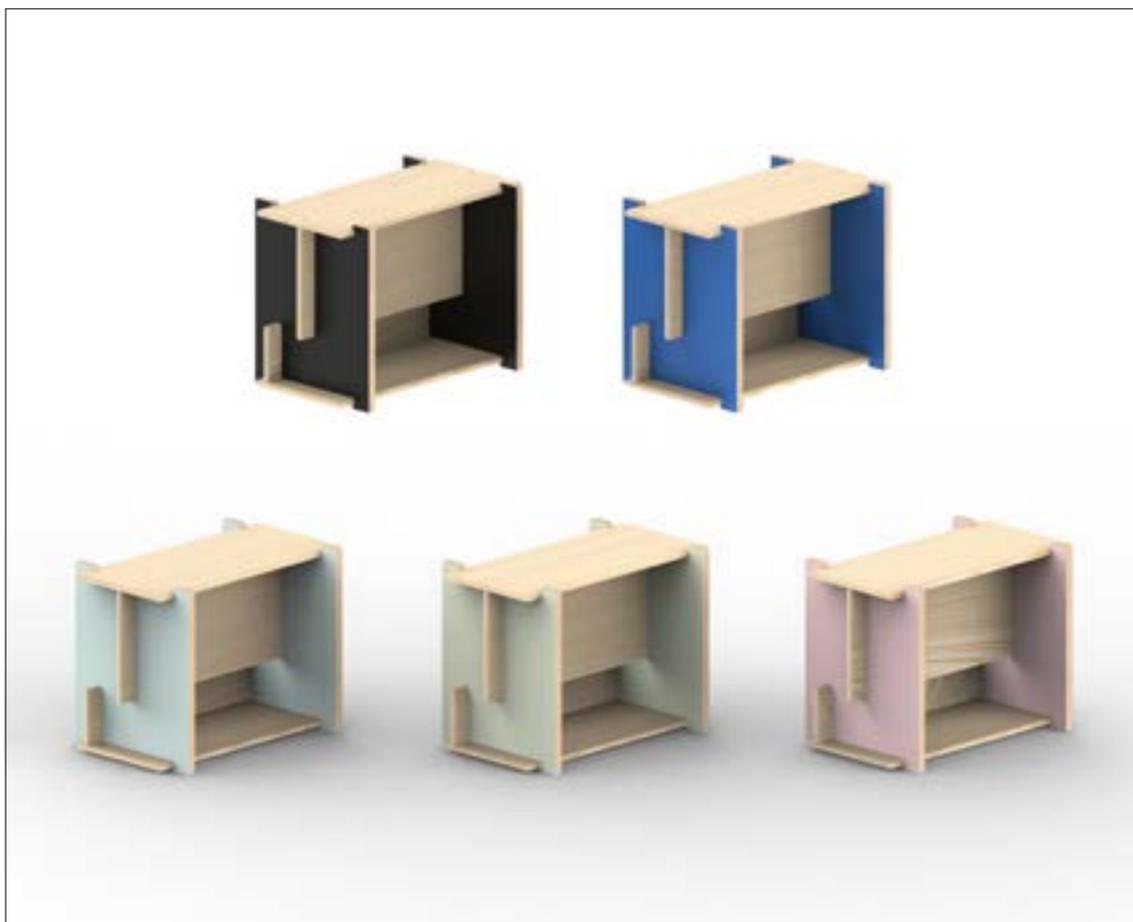
Des proportions à revoir

Ensuite, c'est une question de dimensionnement qui se pose. Avec le premier prototype sous les yeux, la taille de l'objet m'apparaît trop imposante. Mis en situation, il manque de légèreté et l'assise est un peu trop élevée.





Premières recherches de couleurs avec des panneaux stratifiés



Des ajustements formels

En premier, le choix des matériaux change. L'intention de créer du contraste sur 3 axes différents avec l'utilisation du contreplaqué coloré avec tranche apparente n'a plus trop de sens : le contraste entre le bois et le MDF teinté se suffit à lui-même. Cela laisse aussi la possibilité de concevoir une gamme colorée comme envisagée initialement.

Ensuite, je remarque que la rencontre entre les panneaux verticaux et horizontaux manque d'ajustement car les arêtes sont arrondies. Il est donc important de raccourcir les traverses pour que les extrémités de celles-ci n'aient plus l'air de flotter.

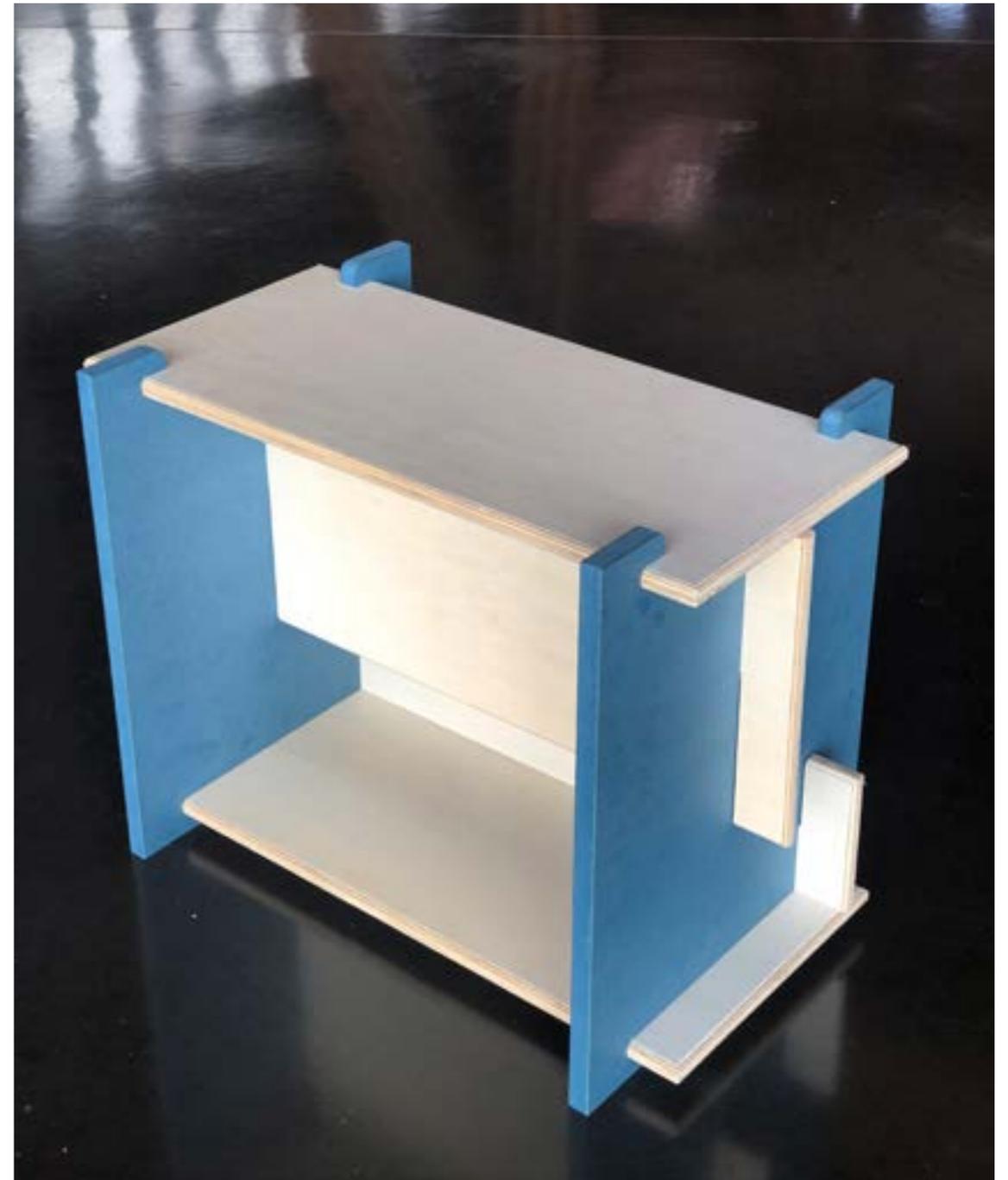
Le dernier détail sur lequel j'interviens se trouve sur les panneaux latéraux. En effet, la largeur de ces panneaux est trop grande : elle n'est pas nécessaire et elle alourdit l'objet. Plus encore, les ailettes qui permettent de maintenir le plateau débordent trop. Cela fait ressortir l'assemblage mécanique de la conception et ne me plaît pas visuellement. Aussi, je décide de les réduire pour qu'elles ne dépassent que légèrement. Avant de les couper, j'applique un scotch pour cacher les parties à réduire.

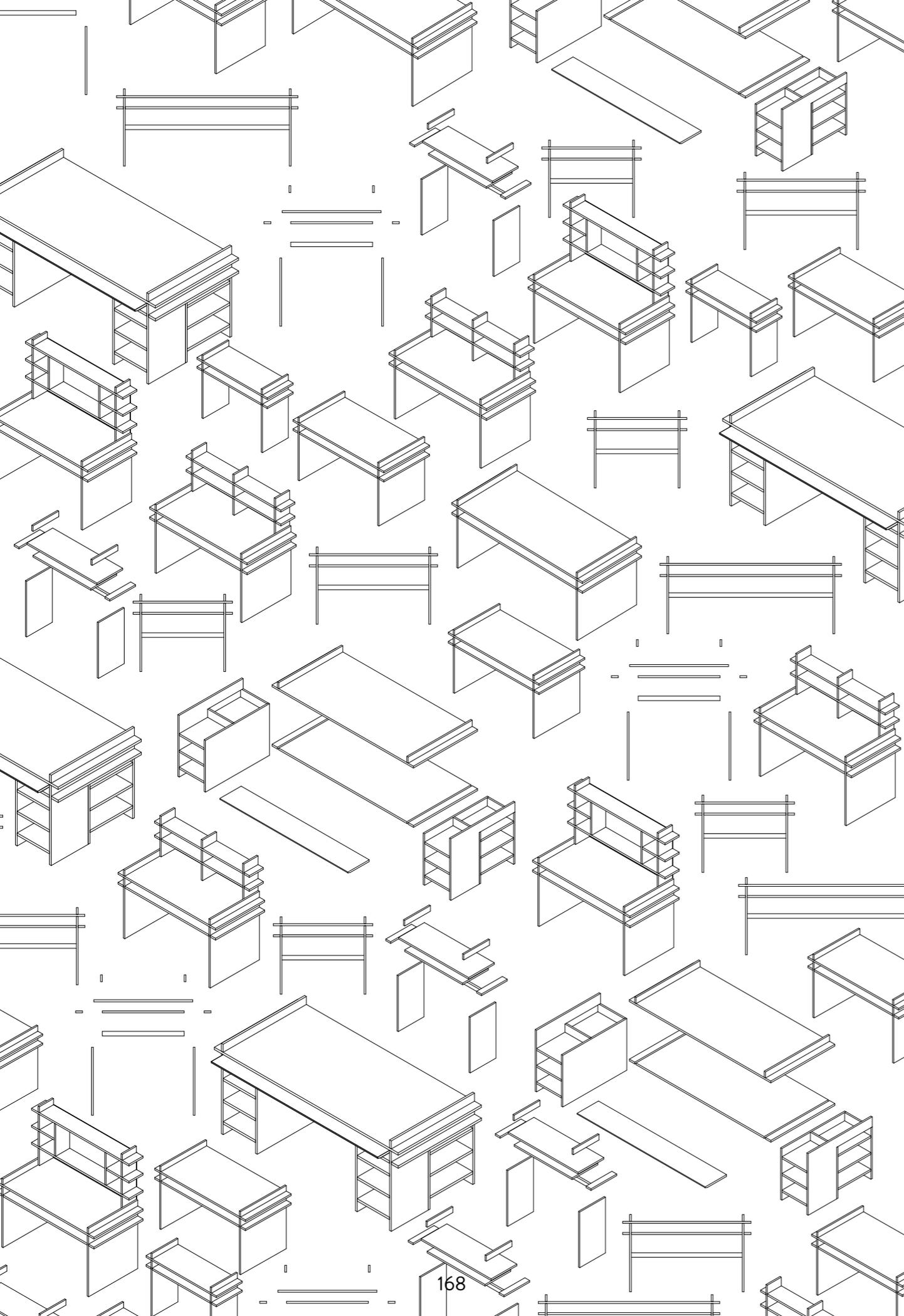




Montage et différentes situations d'usage

Consultez l'animation du projet





Comment penser le bureau comme une cuisine ?

Hyacinthe Trottin

Contexte

Dans le but de mettre à l'épreuve un réseau potentiel du travail du bois dans les Vosges, et en tant que designer dans ce projet du *Continuum numérique*, j'ai réfléchi une gamme de mobilier basée sur la notion du paramétrique. Paramétrable. Paramétrer. Paramètre.

Paramètre, n.m, Mathématique : Dans une fonction ou une équation, élément variable autre que les inconnues, auquel on attribue une valeur quelconque, qui détermine une forme particulière de la fonction ou de l'équation sans en changer la nature. (source : <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9P0510>)

Il s'agit donc de choisir une typologie de mobilier pour laquelle un certain nombre de paramètres seront déterminés pour qu'en les faisant varier, la typologie évolue sans que les codes formels et graphiques en soient altérés, résultant en une gamme de produits homogène et équilibrée.

En parallèle, ce projet s'articule autour d'un format de matériau, le panneau standard (massif, mdf, particule, etc.), et d'un process de fabrication numérique. C'est dans cet axe de réflexion englobant paramétrique et fabrication numérique que j'ai commencé l'élaboration des propositions.

Paramétrable, agencable et personnalisable : la gamme Bur°Optimal

Très vite, dans le choix du type de mobilier que je voulais développer, je me suis arrêté au bureau. C'est un meuble dont l'usage est à la fois commun par sa nécessité pour beaucoup et en même temps très personnel, car l'usage qu'on en fait dépend de chacun. De plus, la notion d'intimité et de préciosité que peut avoir le bureau m'a séduit.

Dans l'idée du mobilier paramétrable par l'utilisateur au moment de l'achat, je trouvais intéressant de le penser comme on aborde les cuisines aujourd'hui. L'utilisateur peut construire et agencer son outil de travail en fonction de ses besoins, de son usage, mais



Configurateur web du cuisiniste Schmidt

aussi de son budget et de ses goûts : l'optimisation au service de la personnalisation.

Il s'agit d'offrir à l'utilisateur la possibilité de construire son bureau personnel parmi un choix de configurations et d'options prédéfini (configuration de taille, et options de rangement, de visibilité, d'usage, etc.).

Une fois l'idée globale du projet posée, la première étape était de définir formellement et graphiquement le module source de ces bureaux, puis de définir les paramètres qui permettront d'en faire une gamme, tout en répondant le mieux possible aux besoins des usagers et en réfléchissant aux options qui seront proposées lors de la configuration du bureau.

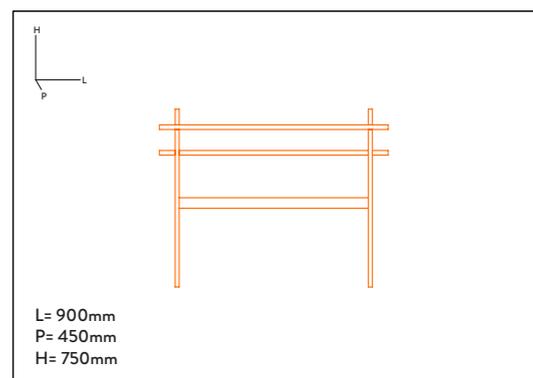
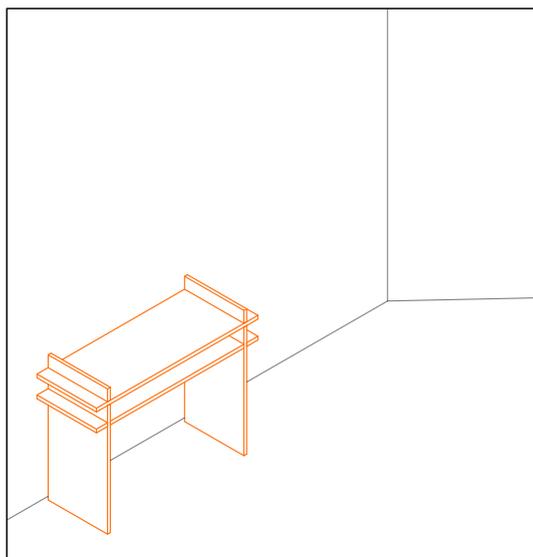
Restreindre et limiter

Le bureau sera proposé en trois modèles configurables sur le logiciel de CVF. Les options soumises permettront à l'utilisateur de construire un meuble le plus adapté à ses besoins. Pour répondre à diverses contraintes de production, de coût, de stockage ou même de livraison, il est toutefois nécessaire de définir et de limiter les configurations et les options disponibles pour la création de chaque bureau.

Bureau d'appoint

C'est la plus petite configuration des trois. Elle est pensée pour partager l'espace avec d'autres meubles dans des pièces déjà teintées d'un autre usage, par exemple comme desserte dans une entrée ou dans un salon. Ce modèle offre juste la surface nécessaire pour poser un ordinateur portable dans le cadre d'un travail occasionnel ou pour signer des documents.

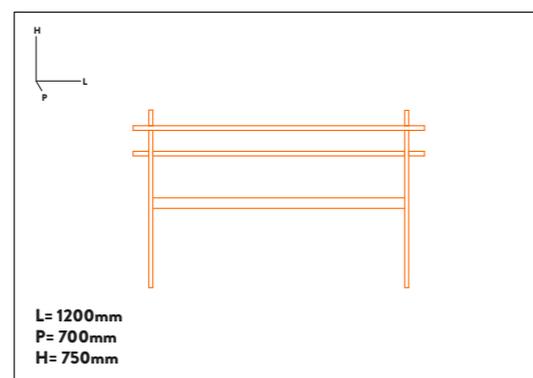
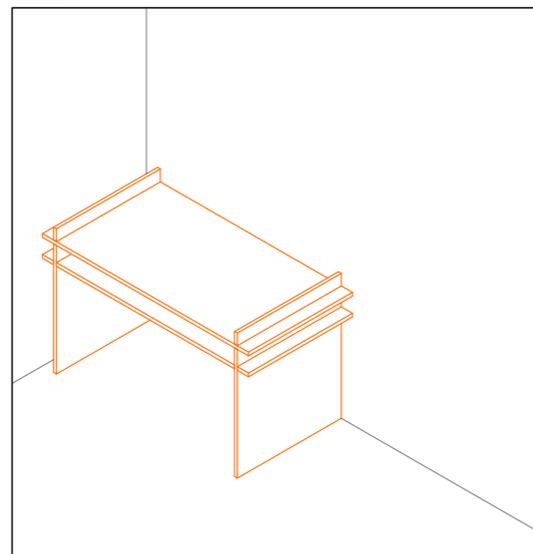
salon



Bureau standard

Les dimensions plus larges de la configuration centrale de la gamme permettent un travail plus approfondi et plus régulier. Grâce à la taille de la surface du plateau, on peut aisément mener plusieurs tâches en même temps sans manquer de place. Le modèle standard est adapté à l'usage du bureau de chambre, notamment pour les collégiens et lycéens ou dans les logements d'étudiants.

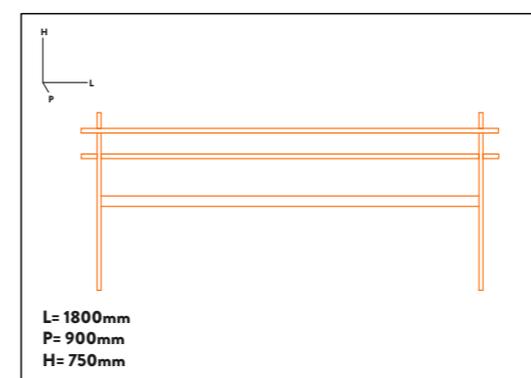
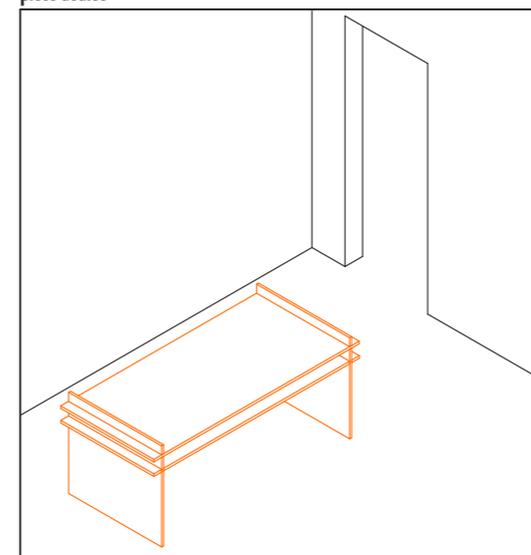
chambre



Bureau central

Configuration la plus imposante des trois, le bureau central mérite sa pièce dédiée. Conçu pour un usage plus professionnel, il offre une grande surface de travail et la possibilité d'y ajouter de larges rangements. Il est pensé pour être positionné au centre de la pièce et peut être utilisé à deux, en face à face.

pièce dédiée

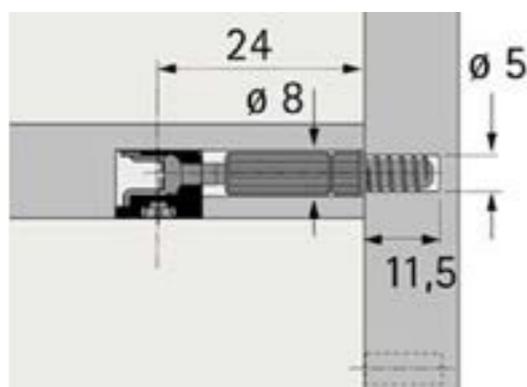


Assemblage

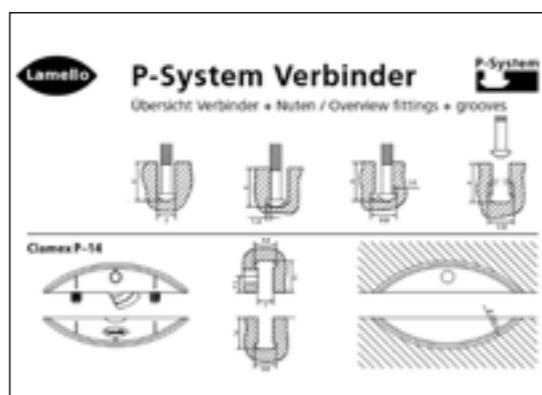
Pour des facilités de montage, le système d'assemblage des bureaux et de leurs options doit être simple et accessible, facile à prendre en main par n'importe quel usager. Plusieurs possibilités sont envisagées, les *goujons d'assemblage excentrique* (souvent utilisés sur le mobilier de l'enseigne IKEA) ou le système de chez LAMELLO, dit *Clamex*. Si ce dernier est une option plus coûteuse, il est plus discret et offre une plus grande fiabilité sur le desserrage dans le temps.



Modélisation des assemblages avec le logiciel Cabinet Vision



Goujon excentrique



Clamex

Gammes de prix

Un troisième facteur de choix vient s'y ajouter, concernant les gammes de prix qui seraient déterminées par le système d'assemblage, les matériaux utilisés et la finition des différentes options (rail, glissière, charnière, etc.).

Matériaux

Plusieurs matériaux sont possibles en fonction de la gamme choisie : panneaux de particules, multiplis, avec ou sans placage, mélaminé, etc.

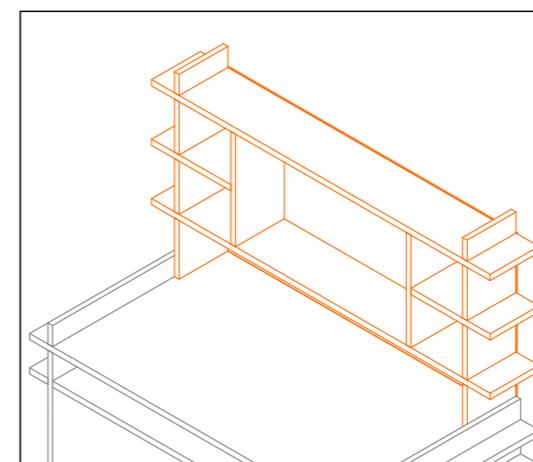
Options

Chacune des configurations est proposée avec un choix d'options prédéfini. Quelques options ne sont disponibles que sur certains modèles pour des raisons d'usages.

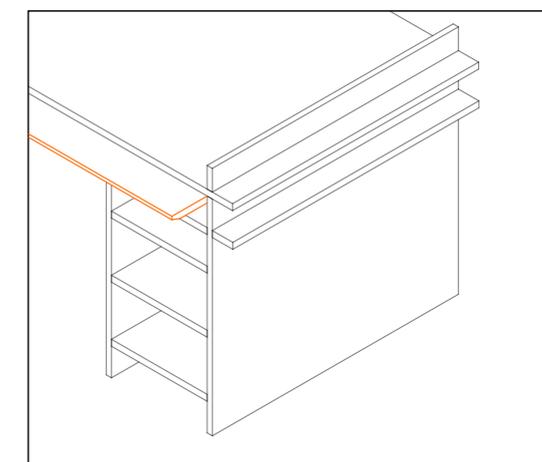
Bureau d'appoint ●

Bureau standard ●

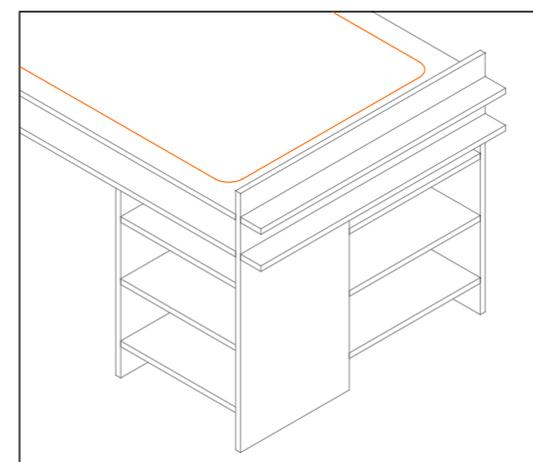
Bureau central ●



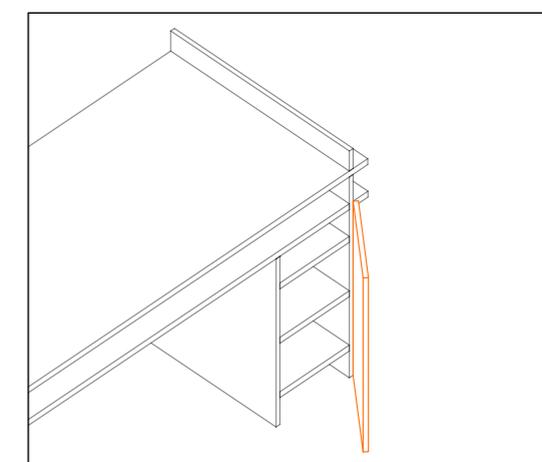
Caisson frontal ●



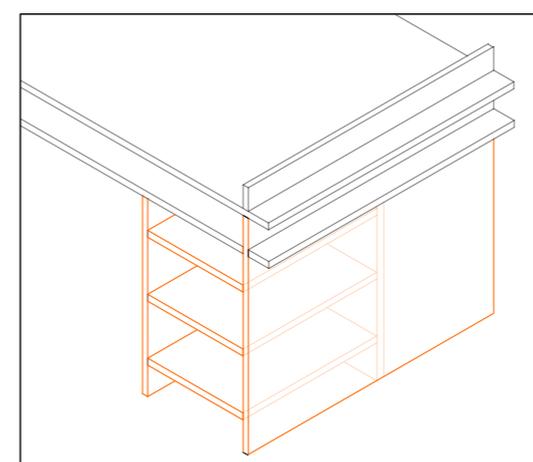
Rallonge ● ●



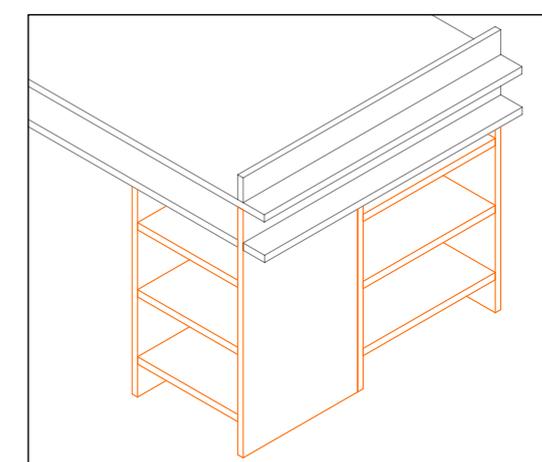
Lino ● ● ●



Porte caisson ● ●



Caisson droit traversant ● ●

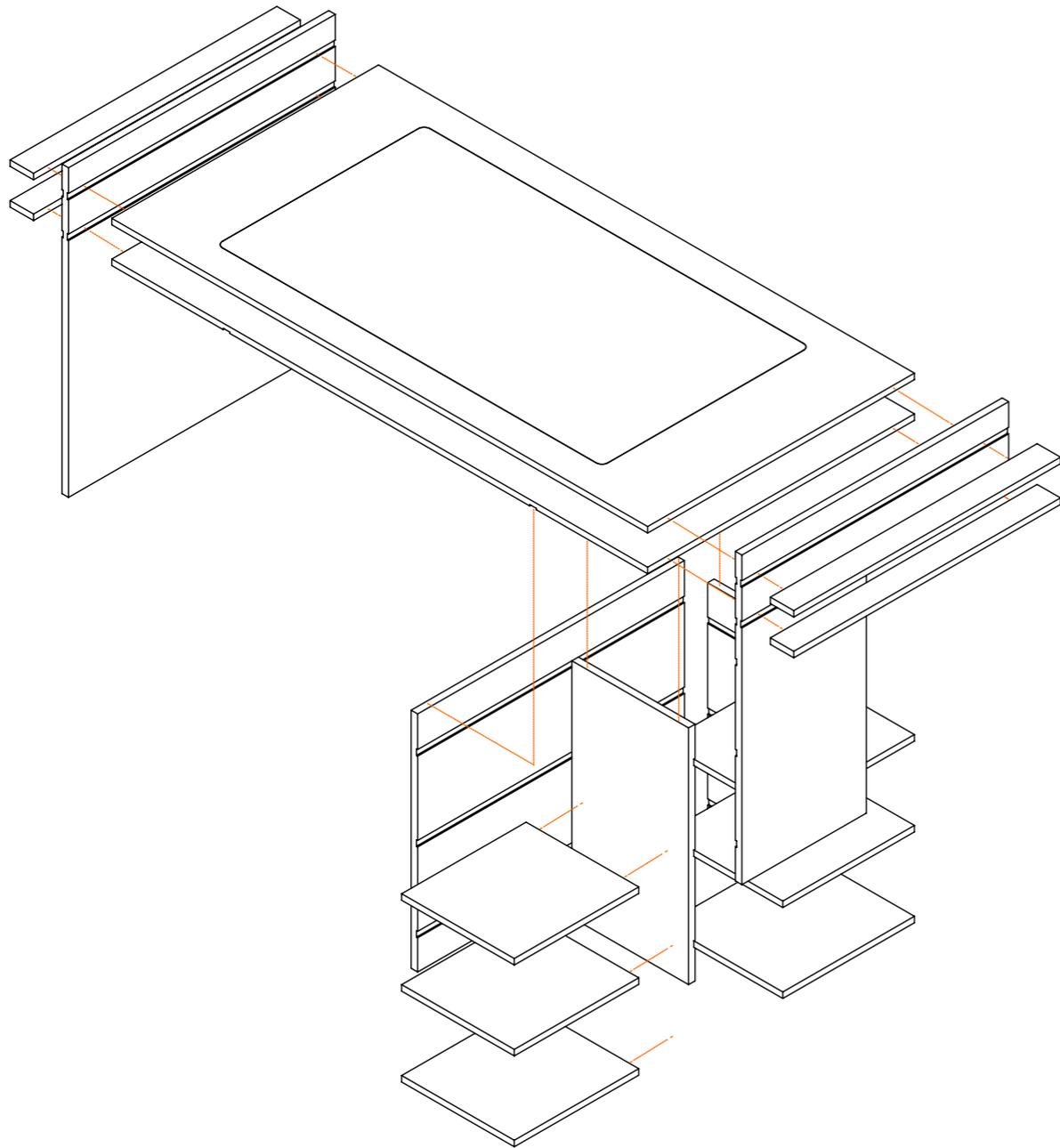


Caisson double ● ●

Rencontre et assemblage

BUREAU CENTRAL

Clamex ou goujon excentrique



Prototypage

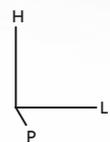
L'étape du prototypage est primordiale dans l'aboutissement d'un projet. Elle permet de valider et de notifier les modifications nécessaires au bon usage de l'objet prototypé et potentiellement de la gamme qui en découle. Dans notre cas où le projet est une gamme complète de mobilier, il a fallu définir quel modèle représente le mieux les contraintes de construction à valider. Pour ma part, il s'agit de travailler sur la configuration médium, le bureau standard, et d'y ajouter l'option du caisson.

Lors du prototypage j'ai pu prendre la posture de l'utilisateur, comprendre plus en détail la rencontre entre les panneaux et commencer à définir les prémices d'un mode d'emploi. De plus, cette phase a permis de mettre en lumière certains défauts mécaniques (contreventement / souplesse du bois) et de redéfinir certains détails et des agencements des options. L'ajout de traverse de renfort entre les deux plateaux s'est avéré nécessaire, et il a été décidé de proposer un ou deux caissons d'office pour certaines configurations afin de répondre à des contraintes de contreventement.

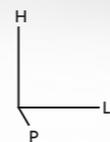


Montage, test de contreventement et ajout d'un caisson par Vardgues, étudiant en licence ameublement bois

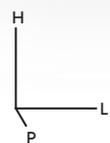




L= 900mm
P= 450mm
H= 750mm



L= 1800mm
P= 900mm
H= 750mm



L= 1200mm
P= 700mm
H= 750mm



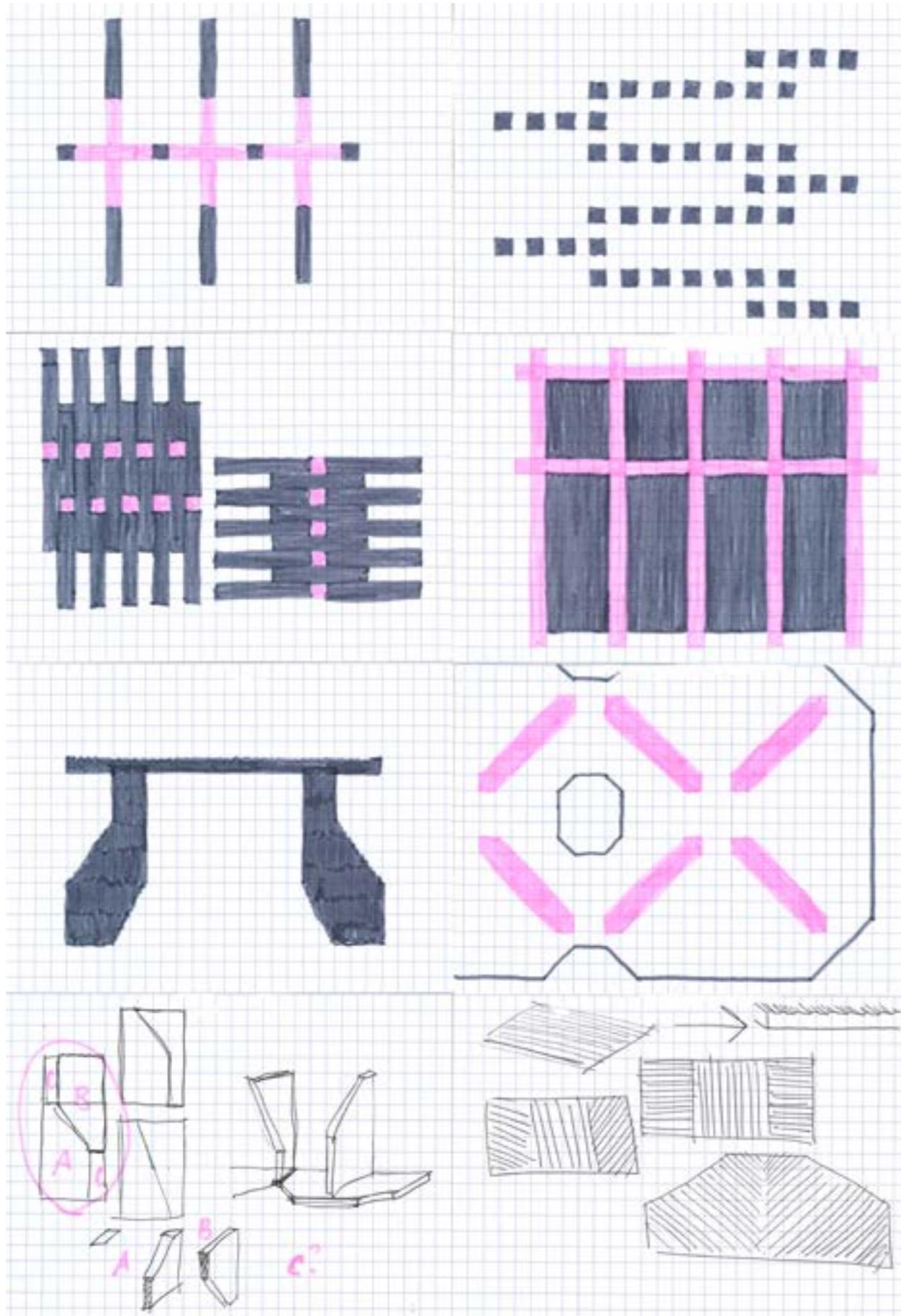
Gamme Bur°Optimal



Consultez l'animation du projet

Comment animer une étagère ?

Jordi Cansouline



Définitions

ÉTAGÈRE

Meuble formé de montants qui supportent des tablettes horizontales.

CONSOLE

Table adossée contre un mur et dont les pieds ont la forme d'une console.

BIBLIOTHÈQUE

Meuble permettant de ranger et de classer des livres.

BUFFET

Meuble servant à ranger la vaisselle, le linge de table, certaines provisions.

Penser le rangement

Ranger, classer, meubler en adossant, montant, superposant, alignant, soulevant, supportant, afin de montrer, cacher, décorer, garder, provisionner ou habiller un mur.

Le projet permet de donner toute l'importance à ce type de mobilier, avec des dimensions plus ou moins imposantes, qui se trouve fréquemment dans nos intérieurs à différentes échelles. Populaire, standardisé, personnel ou public, caché ou valorisé, le principe de l'étagère, ce rangement simple et très efficace, retient tout mon intérêt dans ce projet de Gamme Locale.

Dynamiser, rythmer, dessiner

Mes observations se sont posées sur les différentes étagères présentes dans les enseignes de vente au détail de mobilier et objets de décoration. Je fais le constat que les étagères premier prix et moyenne gamme se concentrent sur des formes standards, rectangulaires, droites avec peu de détails. Leur fabrication par des techniques simples permet d'avoir une typologie dynamique, graphique tout en optimisant les moyens de production.

À partir de simples montants et tablettes, comment puis-je apporter un rapport graphique, esthétique et technique à cet objet par le biais du numérique ?

Commençant par une étude graphique (visible ci-contre) à partir d'un code couleur entre montant et traverse, un répertoire a commencé à s'en dégager, plus ou moins complexe pour la forme, l'assemblage, le mobilier ou le détail. Sans comprendre réellement l'échelle du dessin, l'intérêt était presque de *faire pour faire* afin de m'évader de l'usage de l'objet pour faire ressortir le côté graphique et voir comment cela peut servir à développer une ligne, une forme, un profil, un système d'objets efficace amenant des hypothèses.

L'ensemble de mes réflexions tourne autour du rythme, de la symétrie, d'un aspect graphique afin de penser comment se pose l'utilisateur face au mobilier. Je souhaite établir une suite d'intervention numérique afin de retrouver l'ensemble du lexique précédemment donné tout en gardant la pertinence d'un mobilier industrialisé, c'est-à-dire solide, efficace, actuel, durable, économique, rentable et optimisé (rapport productif entre taille, prix, matière).

Le Corbusier dans les Vosges !



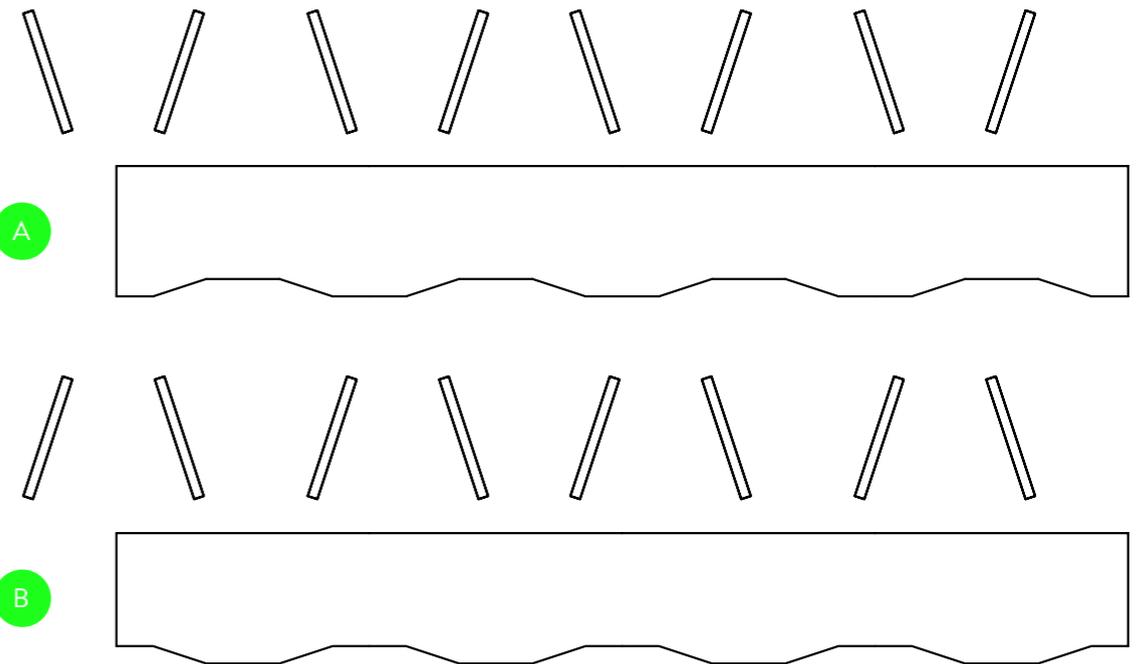
Situation de la ville Saint-Dié-des-Vosges par rapport à Épinal

Saint-Dié-des-Vosges (88100) est une commune à 50 km d'Épinal, où se trouve au centre-ville l'usine Duval dessinée par l'architecte Le Corbusier en 1948. Sur la façade principale, des pans verticaux sont légèrement inclinés vers l'ouest permettant de dynamiser l'ensemble de l'architecture aux abords bruts et capter la lumière naturelle à l'intérieur du bâtiment.

Toute sa base est aérée par une structure sur pilotis qui abrite, notamment, l'entrée du bâtiment. L'ensemble donne un résultat très géométrique, rythmique, graphique et optimisé tout en gardant l'esthétisme brute de l'architecture de l'époque.



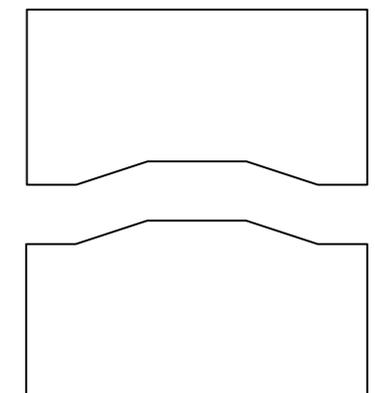
Usine Duval SA
Le Corbusier
Saint-Dié-des-Vosges
1948



Intentions plastiques

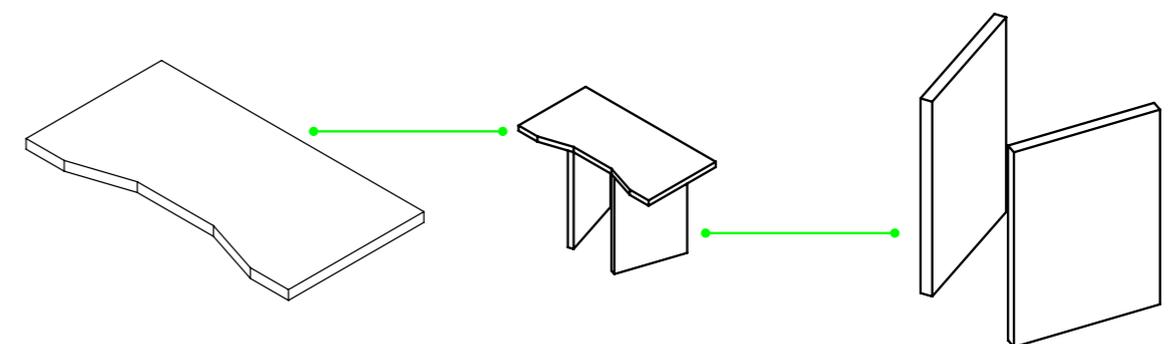
Enrichi de mes expérimentations, de mes constats et de mes références, je pouvais à ce moment-là venir développer une suite de typologies cohérente par la forme, la courbe, le profil et une association entre montants et traverses.

À partir de deux typologies (A et B, ci-dessus), ces formes s'inscrivent dans un rectangle : les diagonales présentes permettent un décroché en retrait ou en débordement selon le type (ci-contre). Pour ce qui est des montants, fidèles au rectangle, le tout reste homogène sans modifications spécifiques. **Lorsque l'ensemble est associé, les pieds suivent les courbes des plateaux, donnant une inclinaison à la ligne du mobilier. L'objet monté fait apparaître différentes obliques et donne une lecture diverse selon la position de l'utilisateur.**



Dessin du décroché en retrait (haut) ou en débordement (bas)

L'intérêt se porte sur des éléments plats, facilement empilables qui révèlent lorsqu'ils sont assemblés, un ensemble de caractéristiques et un rythme graphique de détails issus de la forme.



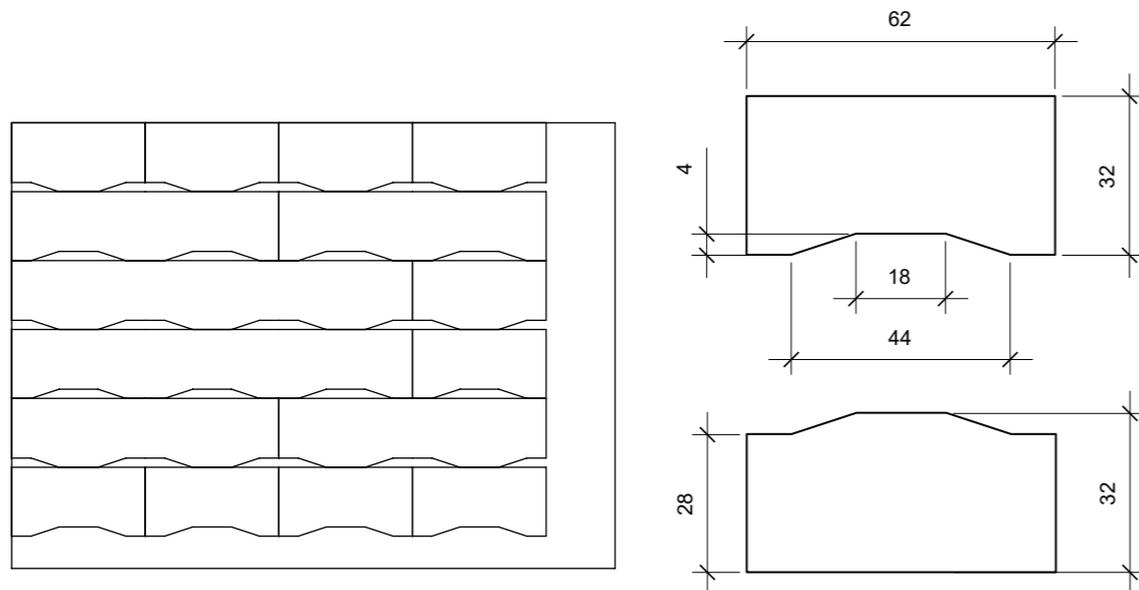
L'optimisation au cœur du projet

Limiter les chutes de bois

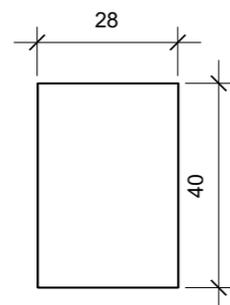
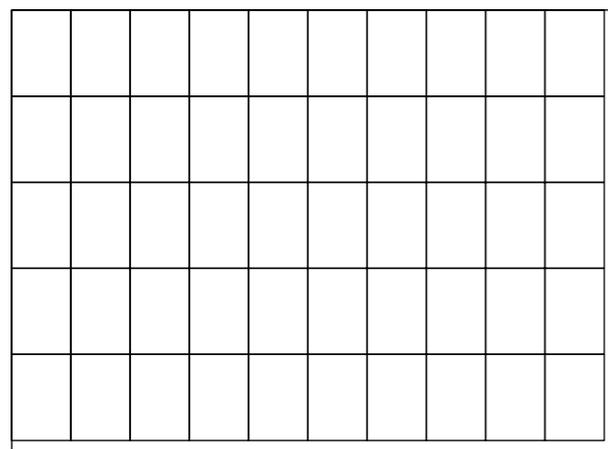
Pour rentrer plus en détail sur la phase de production, il est primordial dans ce projet de penser l'**optimisation**. En introduisant l'ensemble des pièces sur un plateau de particules standard de 2800 mm de longueur par 2070 mm de largeur, **les différentes typologies des pièces permettent une organisation et une réduction importante de chutes de bois**. J'ai pensé un cadre de défoncé au cas où il serait nécessaire en amont de recouper les chants du panneau qui auraient été abîmés lors de la manipulation et du transport jusqu'à l'atelier.

Néanmoins, nos dimensions dites standards, *le sont-elles vraiment ? Quelles sont les références de panneaux présentes à l'ENSTIB ?* Les étudiants de l'ENSTIB ont pu répondre à ces questions lors de la présentation.

2800 x 2070 mm est bien une dimension standard produite par l'ensemble des fabricants et il n'est pas nécessaire de faire une défoncé, car les chants des plateaux sont bien entretenus lors de leur stockage.



Optimisation de la découpe du panneau pour les surfaces (haut) et pour les pieds (bas)

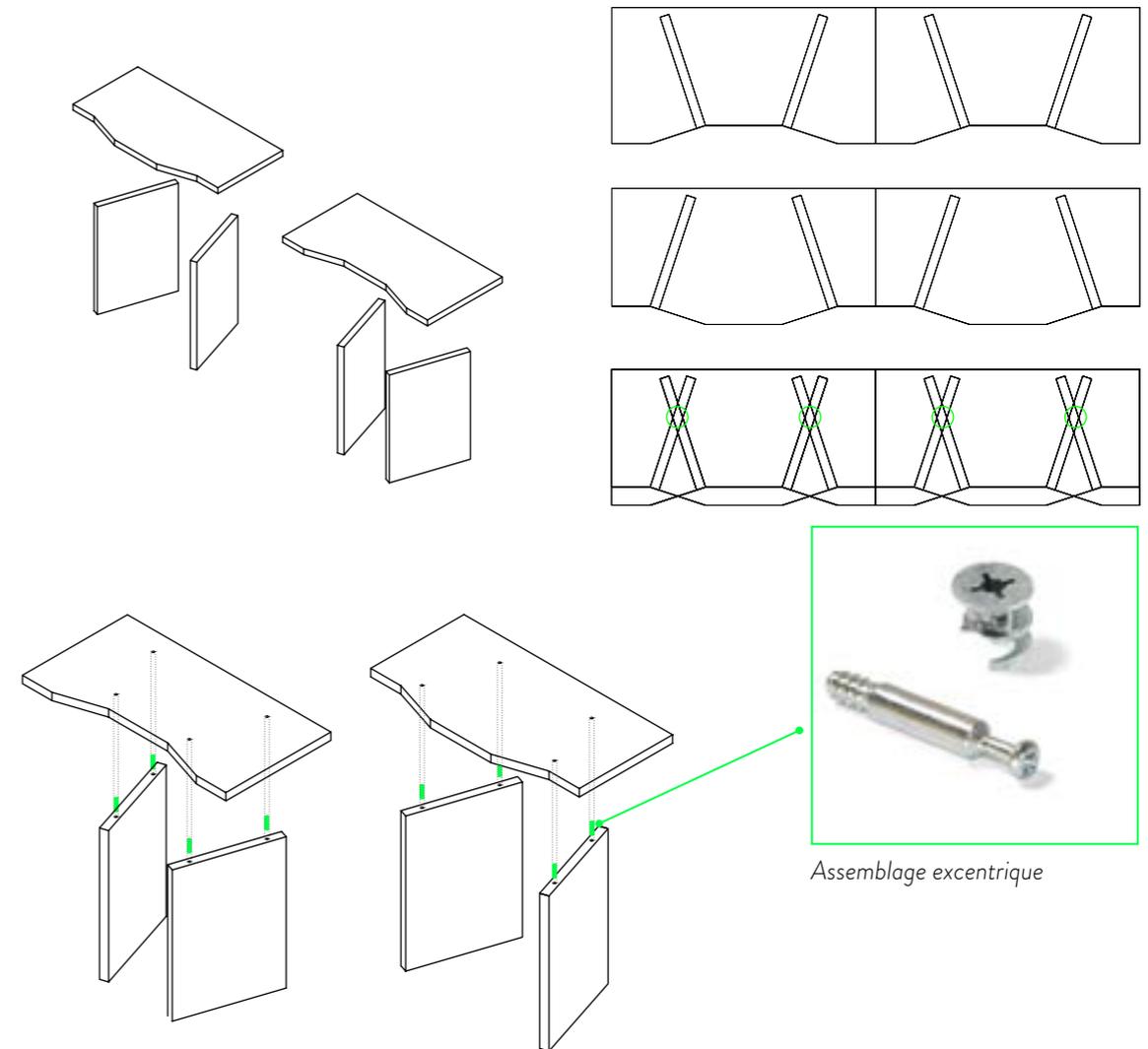


La forme comme atout de solidité

Lorsque les différentes typologies dessinées ont été assemblées, elles offrent un équilibre à l'ensemble du mobilier. L'angle donné aux montants évite le contreventement, un risque important dans la création de ce type d'objet. De plus, la zone de contact des surfaces horizontales permet d'implanter des assemblages industriels sur le chant des montants et le plat des traverses. Dès que le mobilier passe à deux étages et plus, un croisement se fait entre l'orientation des montants du type A et du type B (ci-dessous). Il est possible d'y ajouter un assemblage supplémentaire afin de solidifier le tout, mais est-ce

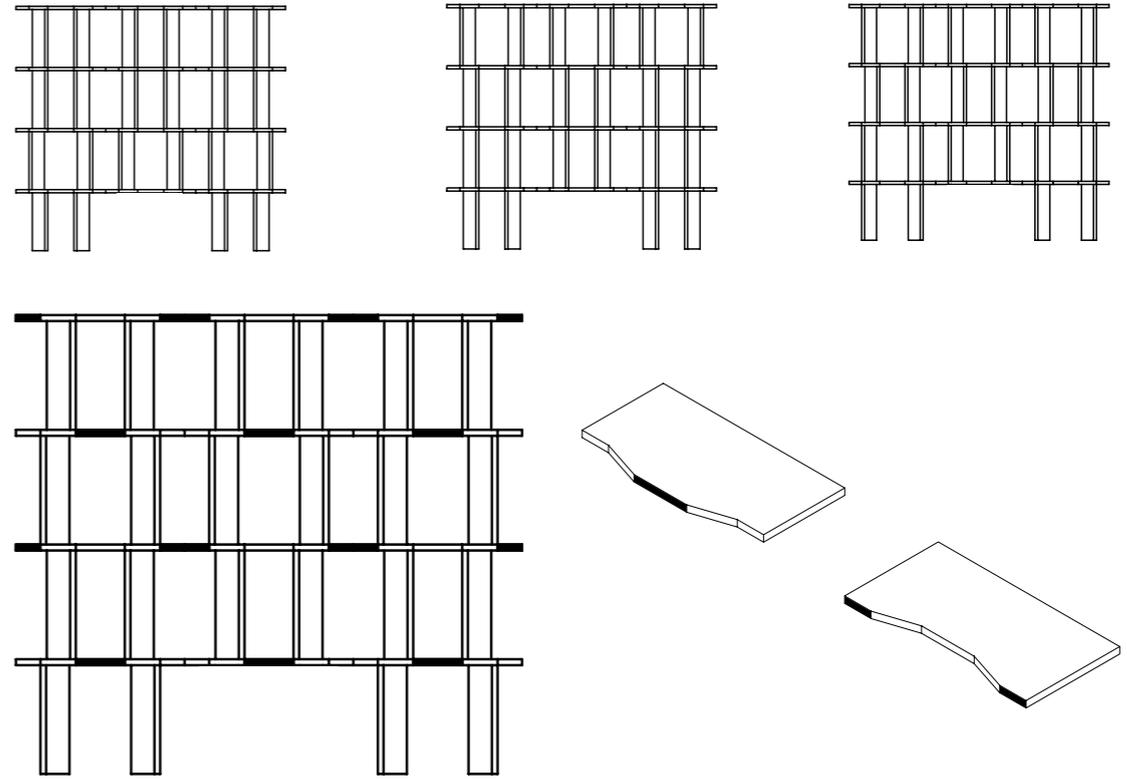
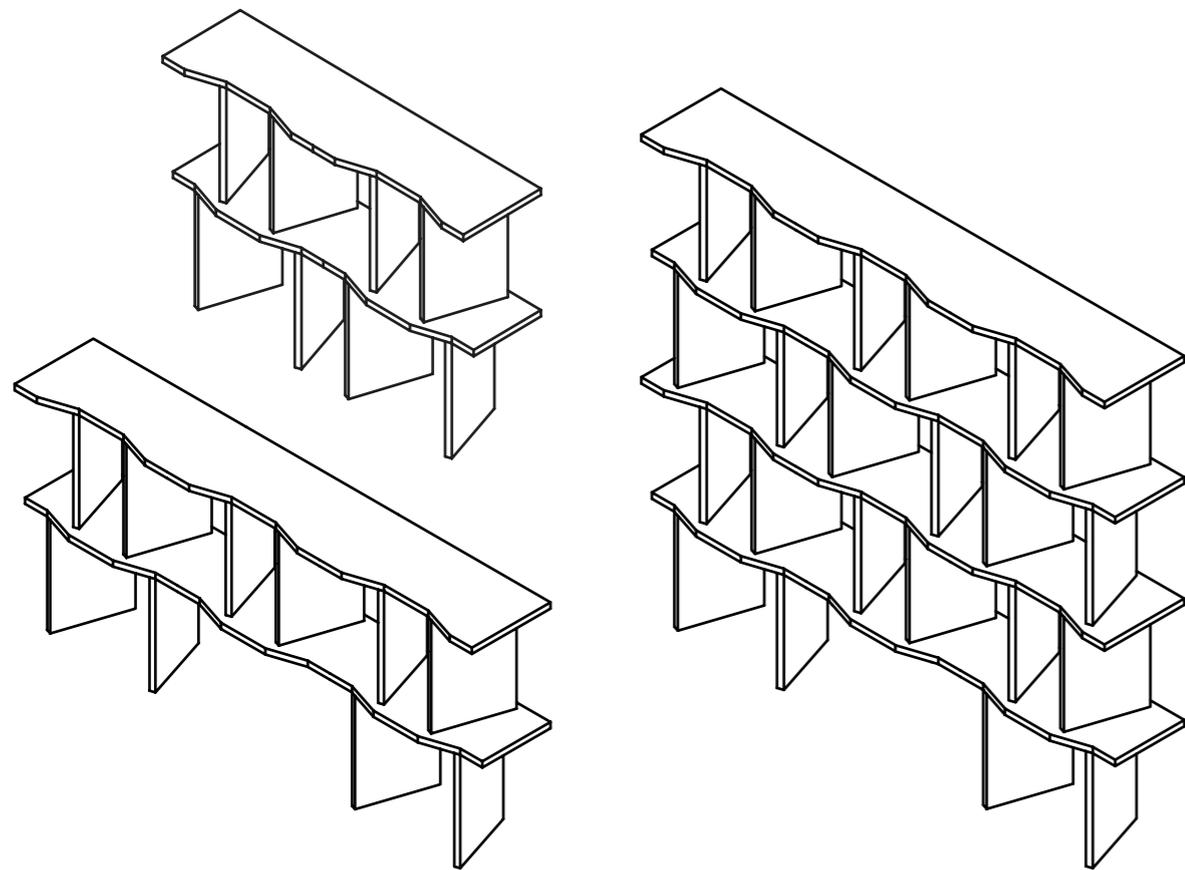
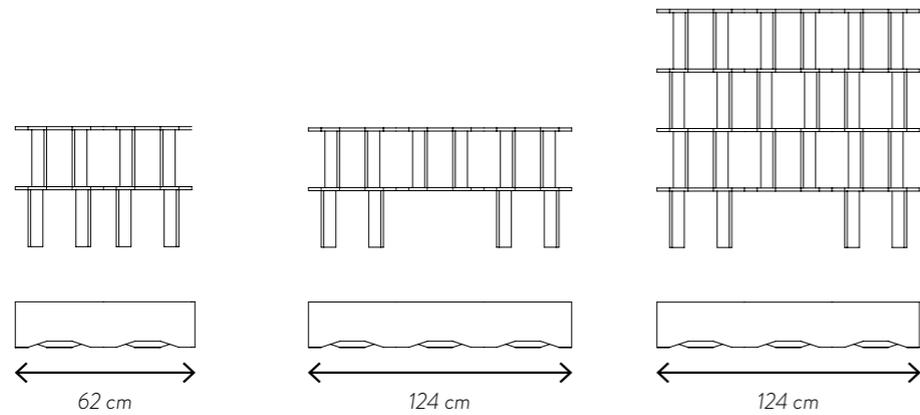
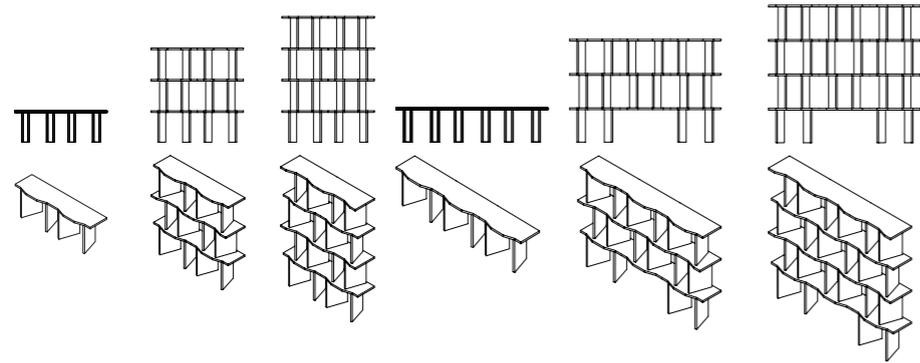
que cela donnera-t-il plus de solidité ? Quel serait l'assemblage optimale pour ce type de configuration ?

Selon les étudiants de l'ENSTIB, le croisement ne vient pas solidifier, mais aura 6 points de maintien entre les excentriques et les tourillons, au-dessus et en dessous, qui seront largement suffisants.



En amont, des recherches pour établir des hypothèses d'assemblages ont été faites pour constituer des possibilités concrètes à présenter aux étudiants. : des tourillons de bois pour renforcer et éviter tous types de torsions du panneau de bois. L'assemblage

principal serait du type excentrique, couramment utilisé en industrie et prévu dans les paramètres des machines à commande numérique.

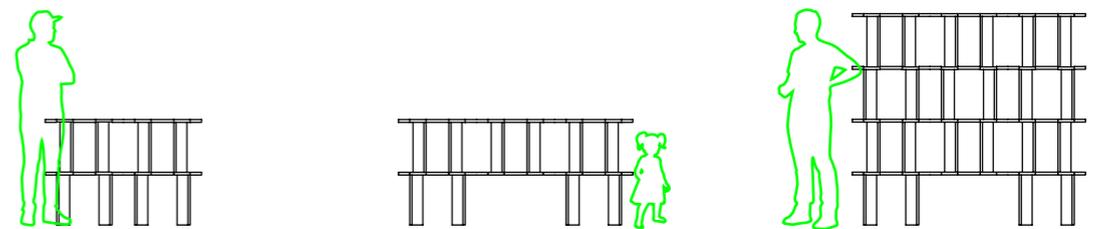


Pour pousser un peu plus loin l'aspect graphique et personnalisable du projet, j'ai évoqué la possibilité de renforcer les chants les plus avancés des plateaux en y ajoutant un placage coloré (ci-dessus). Une fois le mobilier assemblé, on peut tout de suite remarquer cette répétition des lignes colorées créant un motif qui dynamise l'ensemble de l'étagère.

Lors du dernier rendez-vous avec les étudiants de l'ENSTIB, j'ai proposé l'idée du motif avec le chant, mais les chefs d'études y ont émis des réserves, car le chant ne résistera pas à l'usage et ne sera pas durable chez le consommateur. Même si nous faisons la découpe des plateaux en bande en appliquant le

placage sur le chant usiné avec la CNC, il faudrait que la mèche tourne dans deux sens différents le long du chant plaqué afin de ne pas le casser.

Le temps d'usinage serait alors multiplié et aurait un impact conséquent sur une production en série.



Trois modèles en vue isométrique (ci-dessus et ci-contre) forment la **gamme Duval : la console, l'étagère et la bibliothèque.**

Après analyse et concertation avec les étudiants de l'ENSTIB, nous nous sommes rendu compte que les pieds au contact du sol devaient être optimisés

pour avoir le moins d'appuis possibles afin de donner plus d'équilibre et réduire le contreventement du mobilier. Aussi, j'ai supprimé les pieds centraux menant à une base plus aérée et répondant mieux aux usages du quotidien.

Maquette du projet à l'ENSTIB



Étape 1
Usinage des panneaux à la CNC et perçage pour les chevilles et les vis excentriques.



Étape 3
Assemblage des différentes parties usinées comprenant une phase de vérification, type contrôle de charge et défauts apparents, avec Arthur Richalet, étudiant de l'ENSTIB, qui a réalisé le prototype.



Étape 2
Usinage des pieds pour faire les perçages sur les deux faces et sur les chants.



Étape 4
Étagère Duval assemblée en cours de test de manipulation.



Consultez l'animation du projet



Prototype de l'étagère Duval, réalisé en contre-plaqué bouleau (destiné à être en frêne pour les productions en série).



Comment optimiser une découpe courbe ?

Leelou Guével-Balbusquier

Observations

Le projet LYS est le fruit d'une observation essentielle : les découpes courbes posent souvent des défis majeurs pour les menuisiers en raison de la difficulté à les optimiser. En effet, ces découpes nécessitent souvent la création de contreformes qui ne peuvent être réutilisées et sont souvent destinées à être jetées.

Au commencement du projet, une question primordiale se posait : comment maximiser l'efficacité des découpes courbes dans le cadre d'un mobilier paramétrable et personnalisable ?

Pour répondre à cette question, j'ai exploré plusieurs pistes de réflexion. Tout d'abord, je me suis inspirée du concept de **pavage**, une opération mathématique consistant à recouvrir une surface plane ou un espace avec des formes régulières. Cette approche m'a permis de concevoir des formes optimisées pour ce mobilier.

En parallèle, j'ai réfléchi au **travail du chant**, qui permet de générer des volumes et des courbures de manière logique et efficace. Ainsi, j'ai défini des découpes de profils offrant à la fois une **simplicité d'usinage et une adaptabilité paramétrique**, pouvant être disposées dans diverses configurations.

Inspiration travail du chant



Maria Tyakina



Cillian Ó Súilleabháin

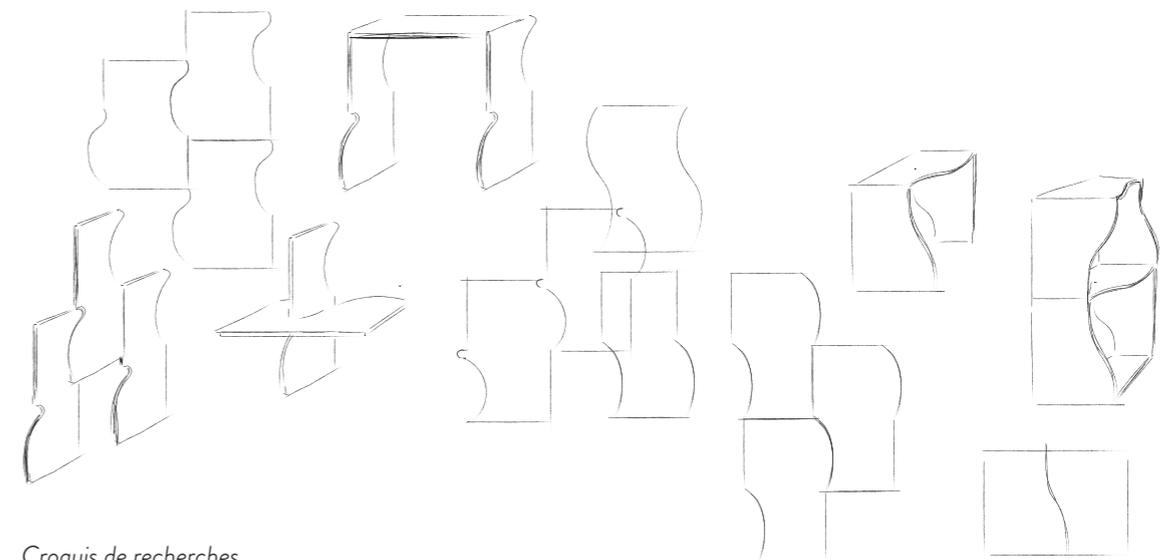
Inspiration pavage



Gabriel Scholnick



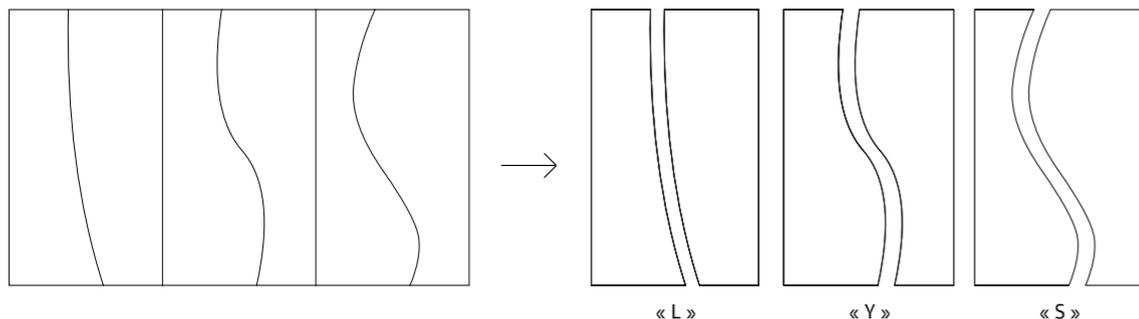
Claire Baldeck



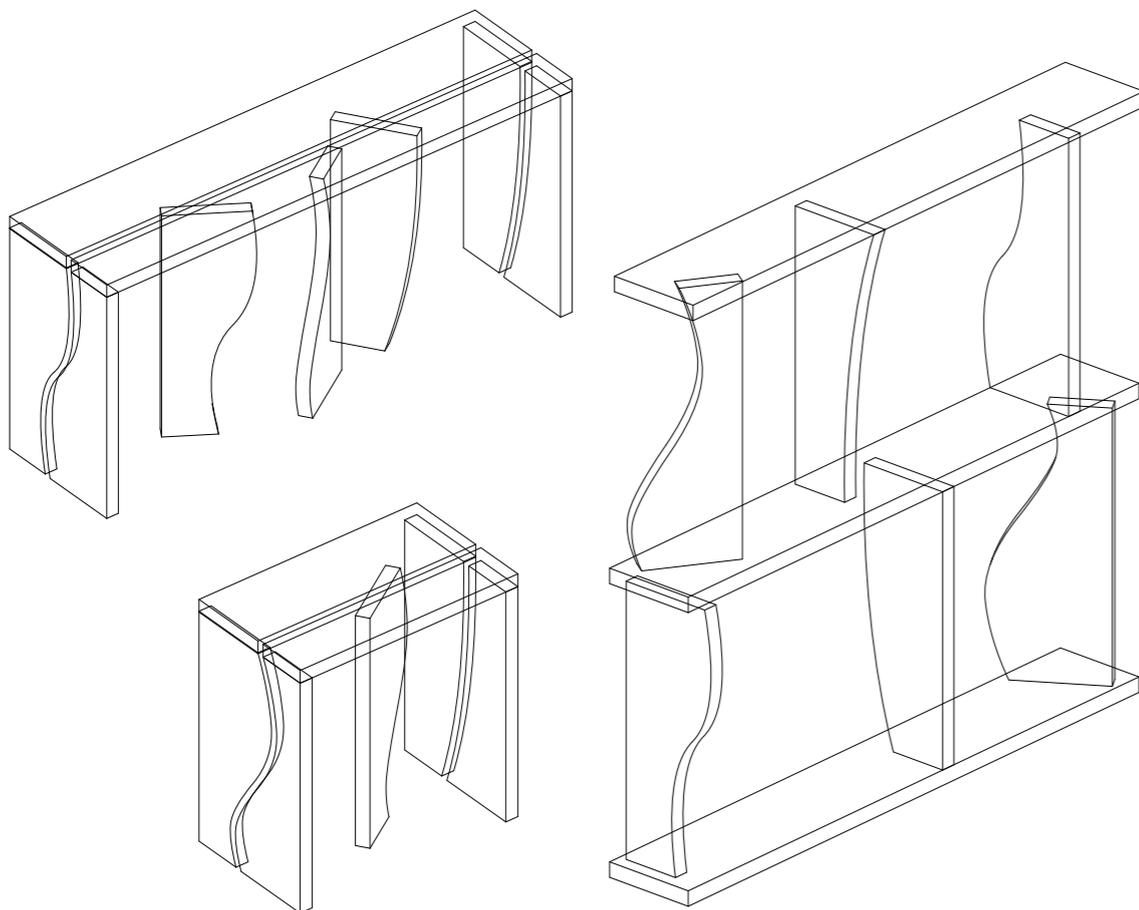
Croquis de recherches

Définir les découpes

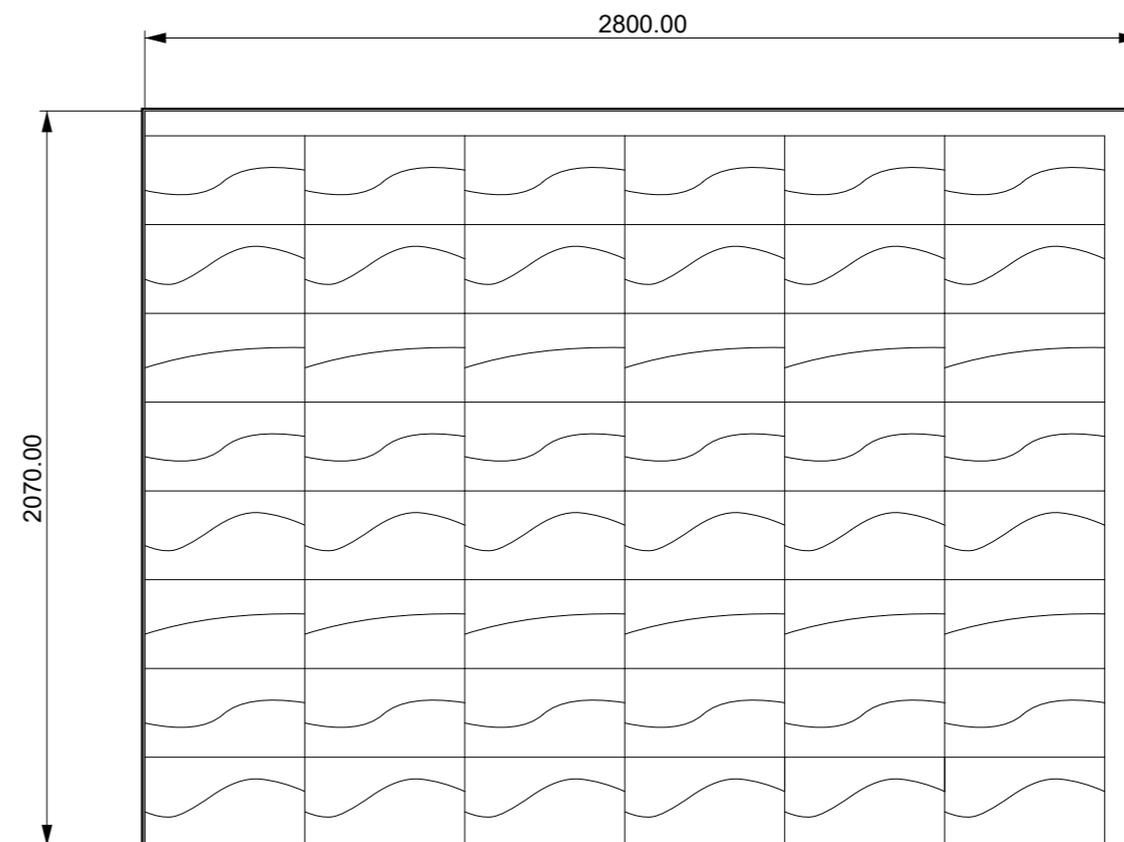
À partir de cette étape, j'ai envisagé différentes déclinaisons et utilisations de ces profils pour du mobilier, allant du **tabouret au banc, en passant par l'étagère ou la bibliothèque**. En définissant les dimensions et les méthodes d'assemblage, j'ai progressivement donné forme au concept.



Dessins proposés pour les découpes des panneaux verticaux



Principe de déclinaison : banc, tabouret, étagère



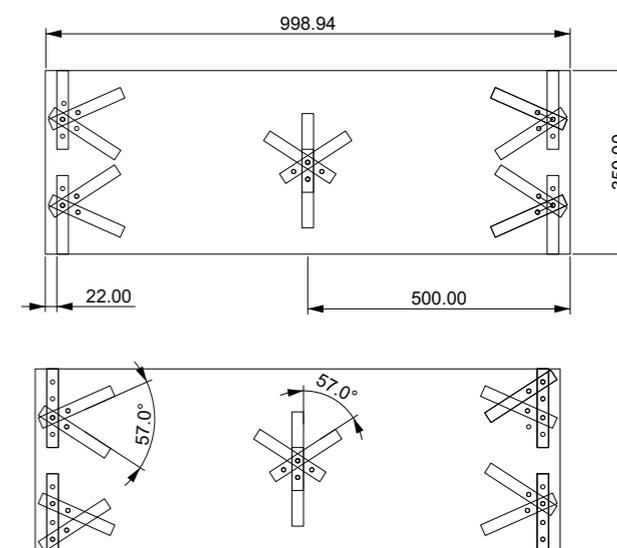
Calpinage de découpe optimisé sur un panneau au format standard

Définir les objectifs

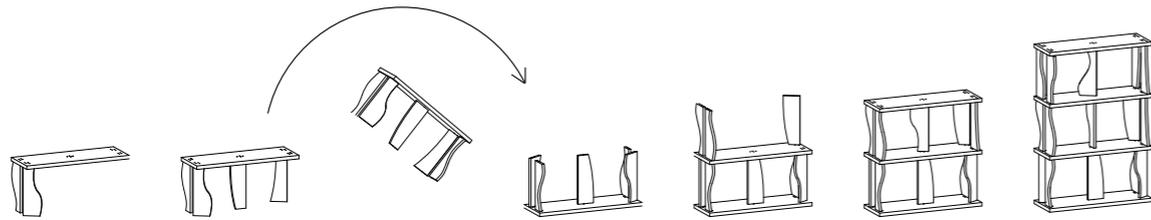
Plusieurs considérations ont émergé à ce stade du projet, telles que la **modularité de l'objet**, la nécessité d'un **guide de montage** ou le **recours à un professionnel pour l'assemblage**. Avec Guillaume Graux, mon binôme de l'ENSTIB, nous avons alors déterminé les percements des profils courbes verticaux, simplifiant ainsi l'assemblage tout en offrant une liberté de configuration à l'utilisateur. Les profils ont été adaptés pour s'intégrer à deux types de découpes de **panneaux horizontaux**, facilitant ainsi leur utilisation.

Ces simplifications nous ont donc permis d'envisager ce mobilier proche du kit c'est-à-dire **montable par l'acheteur**.

Enfin, nous avons défini deux longueurs standards pour les panneaux horizontaux : **1 m et 2 m**, offrant ainsi une flexibilité supplémentaire dans la conception et l'assemblage des meubles.



Premiers plans des panneaux horizontaux et réflexion pour les percements



Extrait de l'animation réalisée pour expliquer le montage et les déclinaisons

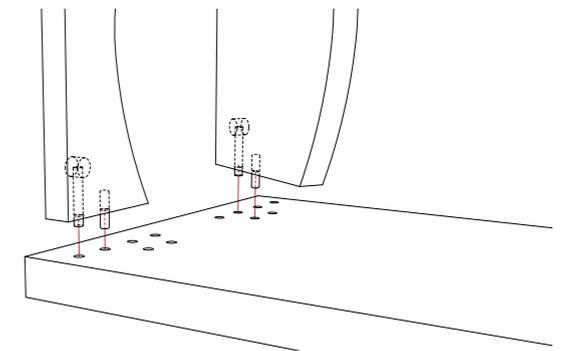


Le prototype

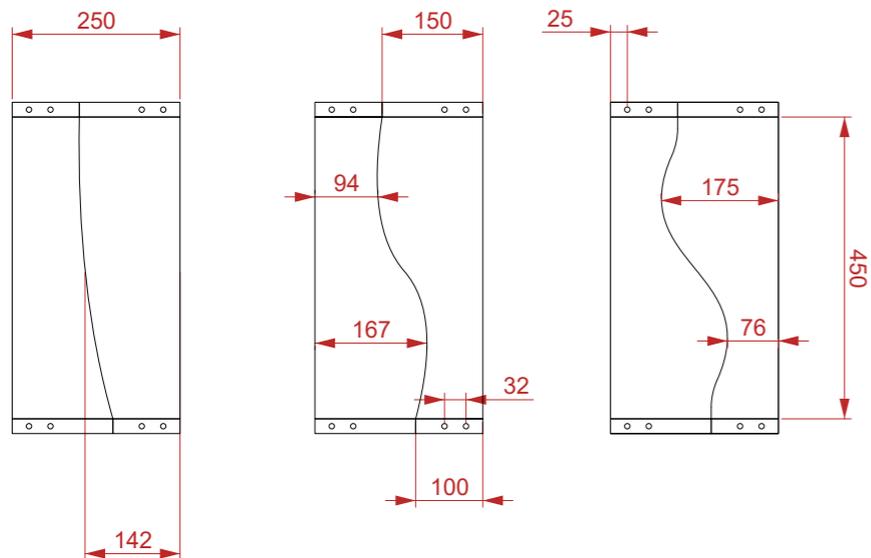
Lors de la phase de conception du prototype, nous avons été confrontés à un défi majeur : le manque de stabilité d'une assise, remettant en question son utilité dans notre projet. En effet, pour être maintenus correctement les panneaux verticaux ont besoin d'être fixés entre deux panneaux horizontaux, parce qu'ils n'ont qu'un seul point de serrage. Cette difficulté nous a amenés à reconsidérer notre approche. Aussi, nous avons pris la décision d'abandonner l'idée de concevoir un tabouret ou un banc et de nous **concentrer exclusivement sur la fabrication de l'étagère et de ces déclinaisons.**

L'assemblage

Les divers percements prévus dans les profils offrent une multitude de possibilités pour positionner les éléments et permettent au constructeur de **jouer sur les volumes et les motifs de l'objet final.** L'étagère a été conçue pour être fixée à l'aide de chevilles et de quincaillerie, notamment **des excentriques avec goujons et écrous**, cet objet offre une grande liberté d'assemblage. Cette flexibilité ouvre la voie à une personnalisation poussée de l'étagère finale, chaque utilisateur pouvant adapter son meuble selon **ses besoins et ses préférences esthétiques.**

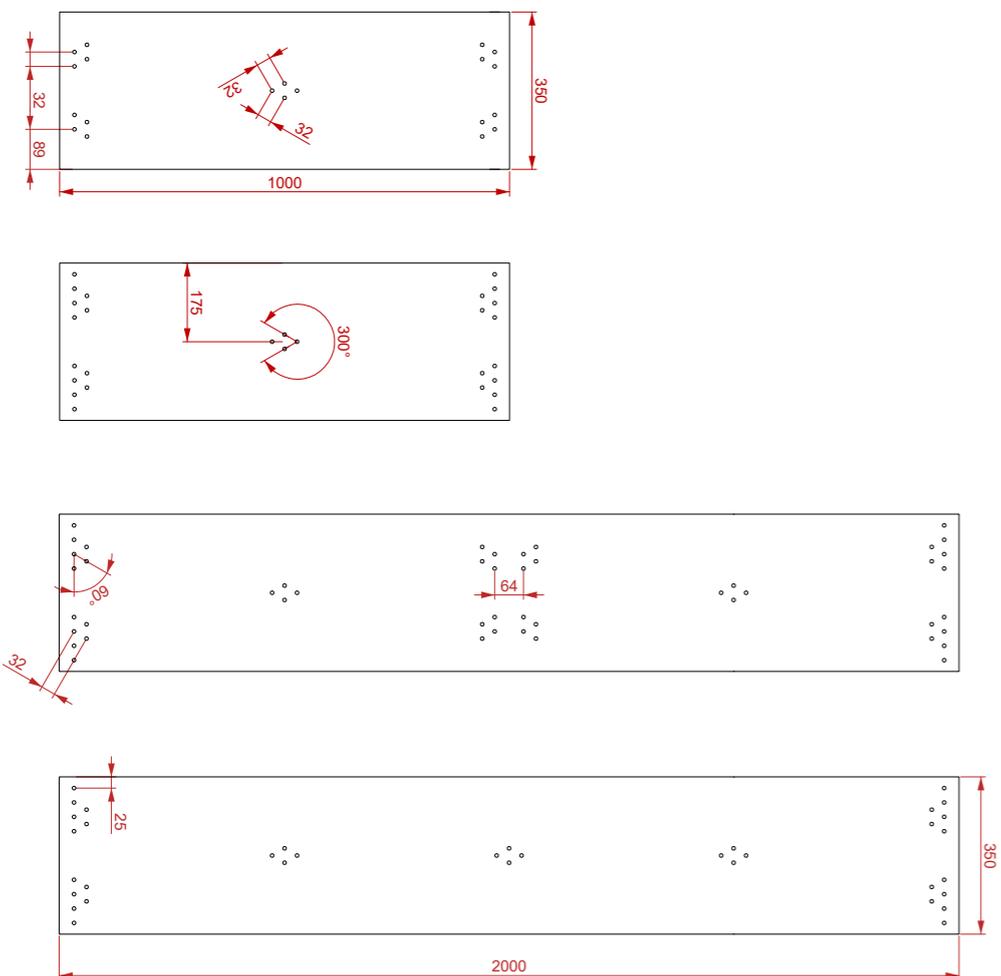


Plans finaux des profils courbes verticaux



Choix des matériaux : MDF noir plaqué bois ou triplis de mélèze, épaisseur 22 mm

Plans finaux des panneaux horizontaux



Choix du matériau : Triplis de mélèze, épaisseur 32 mm

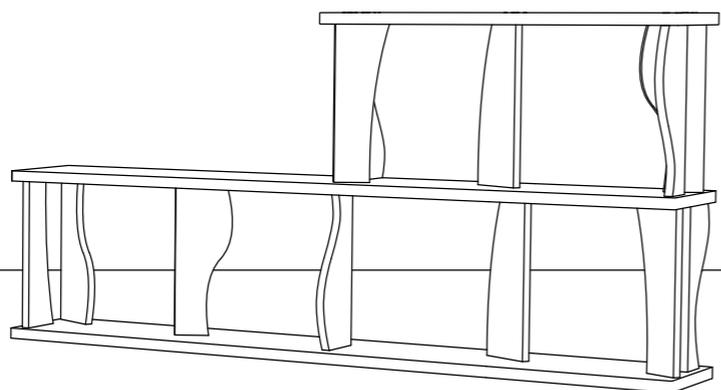
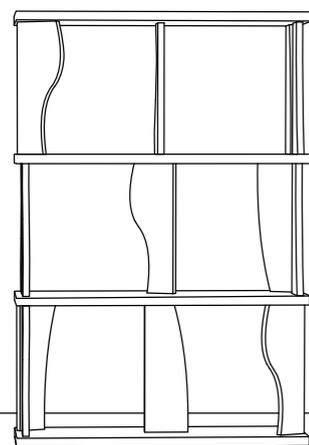
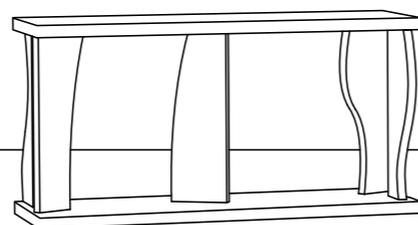
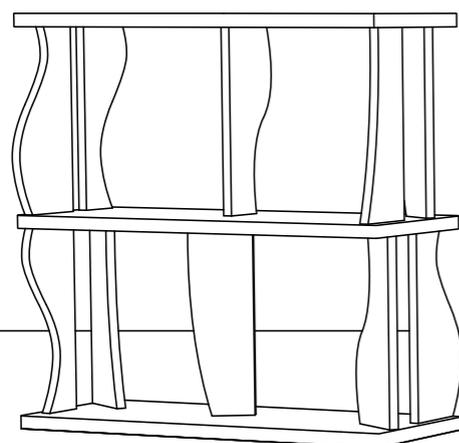
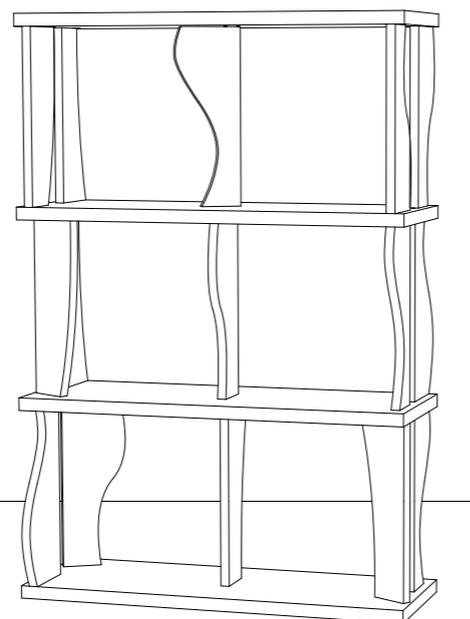


Montage de l'étagère réalisée avec Guillaume Graux

Le montage

Faire l'expérience du montage est un temps essentiel pour comprendre les possibilités constructives et esthétiques et pour valider l'ensemble des choix pris en amont. Pour aller plus loin, nous envisageons d'ajouter des petits pieds réglables afin de garantir la stabilité sur tous types de sols.

Diverses compositions d'étagère



Consultez l'animation du projet



Comment concilier assemblage artisanal et outil numérique ?

Théo Charasse

Intentions

Depuis plusieurs années, je cherche à lier mon intérêt pour les matières d'apparence pauvre avec une approche poussée du faire et des savoir-faire. C'est donc dans cette optique que j'ai questionné le projet du *Continuum numérique*.

Ma proposition a pour volonté de mettre en lien différents univers - celui de l'artisanat et celui du paramétrique - par le biais d'une conception numérique.

Dans un premier temps, j'ai consacré mes recherches au principe de construction paramétrique, souvent associée aux panneaux de particules dans la fabrication de mobilier. J'explore cet outil en utilisant du bois massif d'une section de 80 par 80 mm, notamment pour les pieds. Ce pas de côté me permet alors de dessiner plus librement et de définir mes propres limites structurelles.

Ces contraintes m'amènent à mettre en place une série de mobilier constituée de tabouret, banc et table. Les paramètres variables sont les longueurs des poutres, ainsi que les largeurs et les longueurs des surfaces.

Dans un second temps, je m'intéresse à l'assemblage des différentes parties des objets. Je vais alors tenter d'associer une technique d'assemblage utilisée en menuiserie traditionnelle, la clé à queue-d'aronde (dite aussi la clé papillon) aux machines numériques.



Définition

Une clé à queue-d'aronde (en anglais *dovetail key*, *dutchman joint*, ou *butterfly joint*) est une pièce d'assemblage constituée de deux queues-d'aronde connectées par leur partie la plus étroite. Un négatif ou mortaise est découpé dans l'objet de l'assemblage où le papillon sera placé, la clé à queue-d'aronde est ensuite ajustée, et maintient l'assemblage. La clé à queue-d'aronde peut être vue comme un tenon à deux bouts, typique des assemblages à clé.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_%C3%A0_queue-d%27aronde

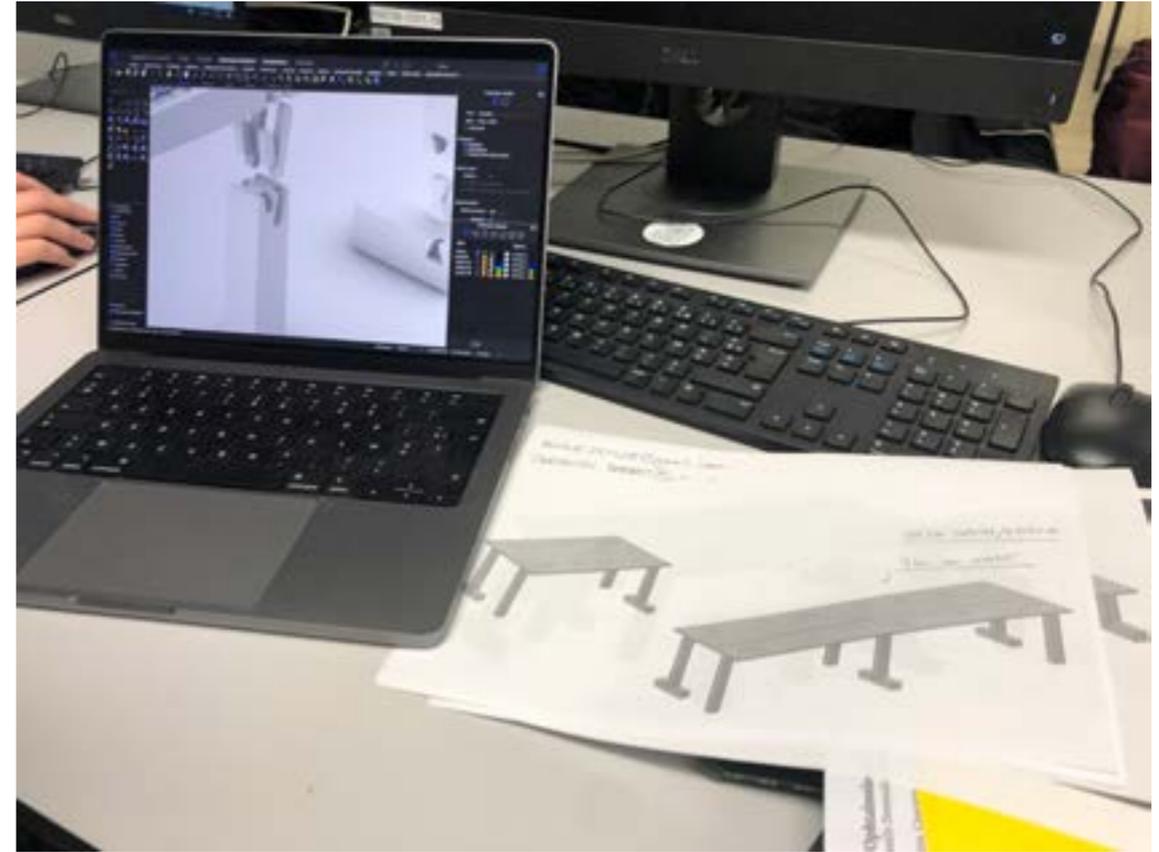


Echange avec Pauline et Corentin, étudiants de l'ENSTIB

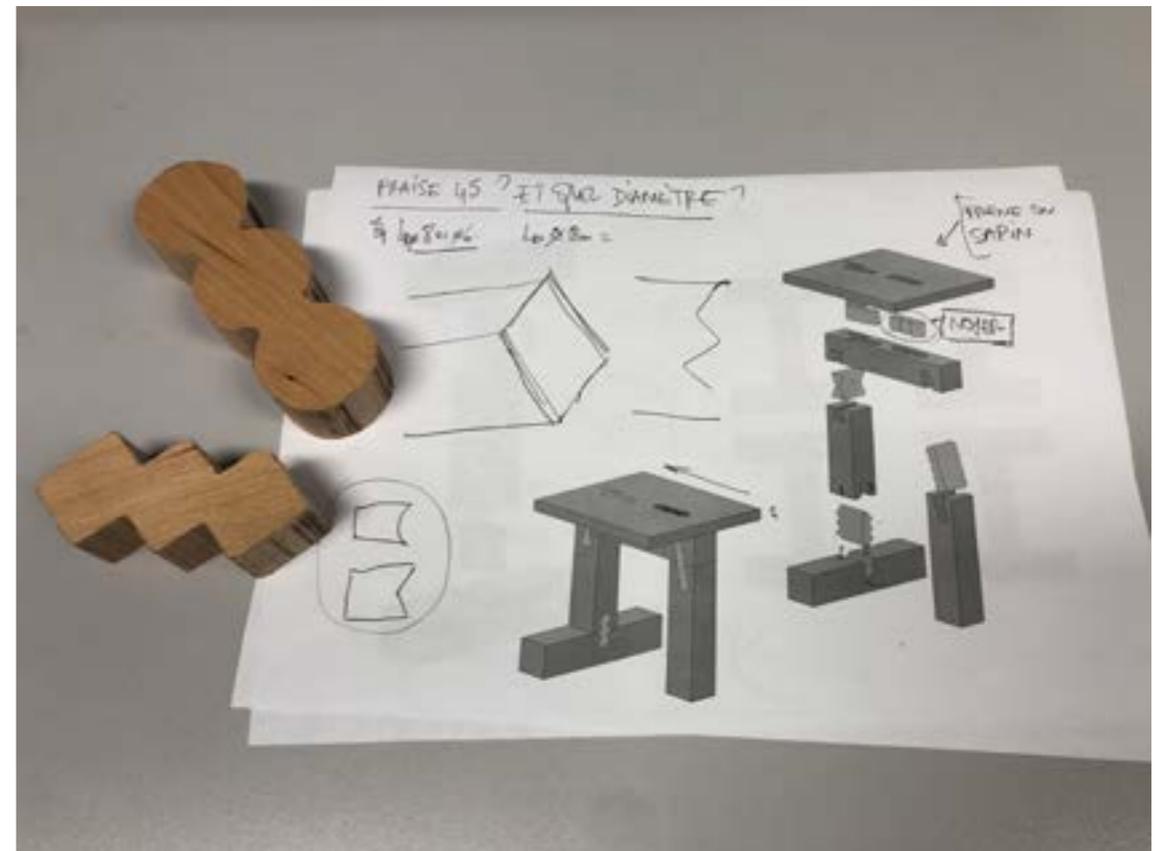
Adaptations

Lors de mes premiers échanges avec les étudiants de l'ENSTIB et leurs enseignants, je me suis rendu compte que la machine à commande numérique m'oblige à redessiner les clés pour m'adapter aux contraintes de dimension des outils. Ces nouveaux paramètres me permettent de développer des formes de clés plus complexes et plus rondes qui ajoutent de nouveaux enjeux plastiques, à savoir le choix de leur forme et leur placement.

La manière dont j'ai envisagé les assemblages évolue également. Initialement les clés étaient entièrement traversantes de la section des pieds, mais il était compliqué d'usiner une épaisseur de 80 mm sans que l'élément bouge. Il a donc été décidé d'usiner l'espace qui accueille la clé dans une épaisseur réduite de 20 mm, ainsi les ajustements entre tenon et mortaise sont plus précis.

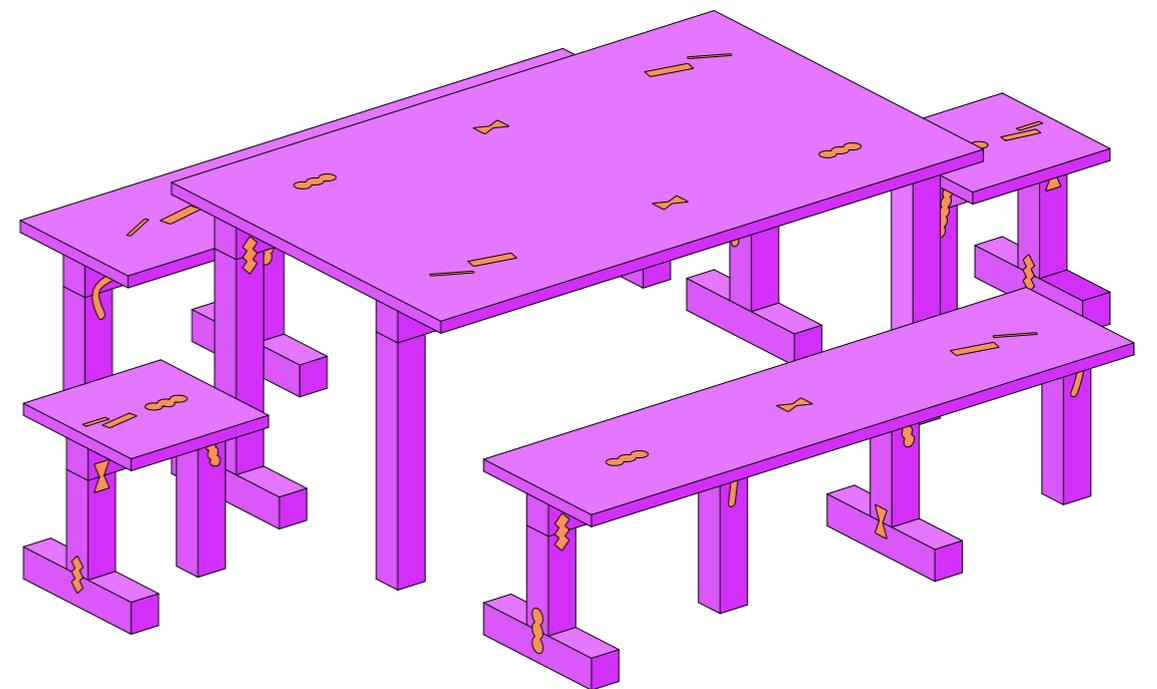
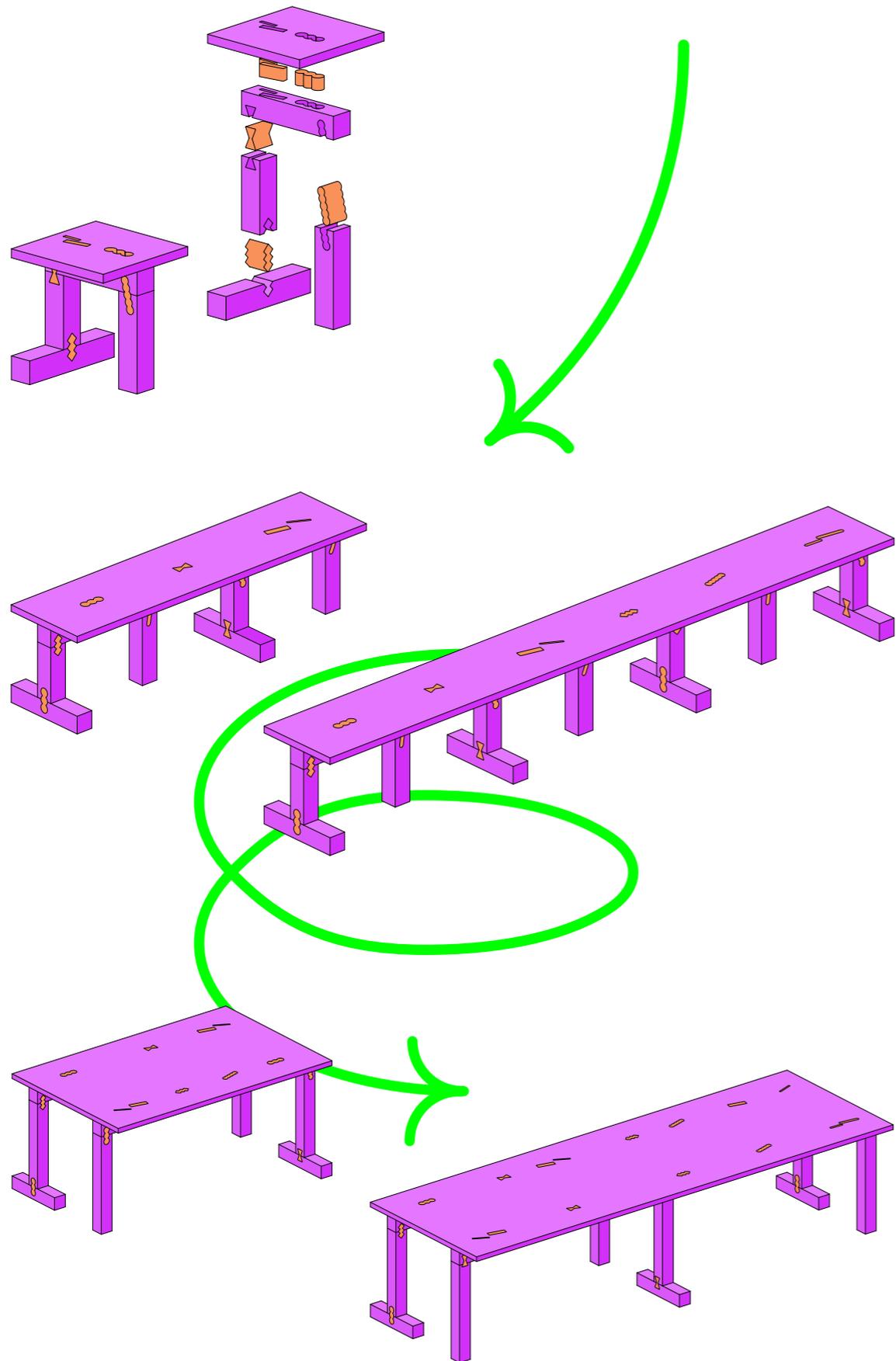


Ajustement de l'usinage des clés pour le prototype

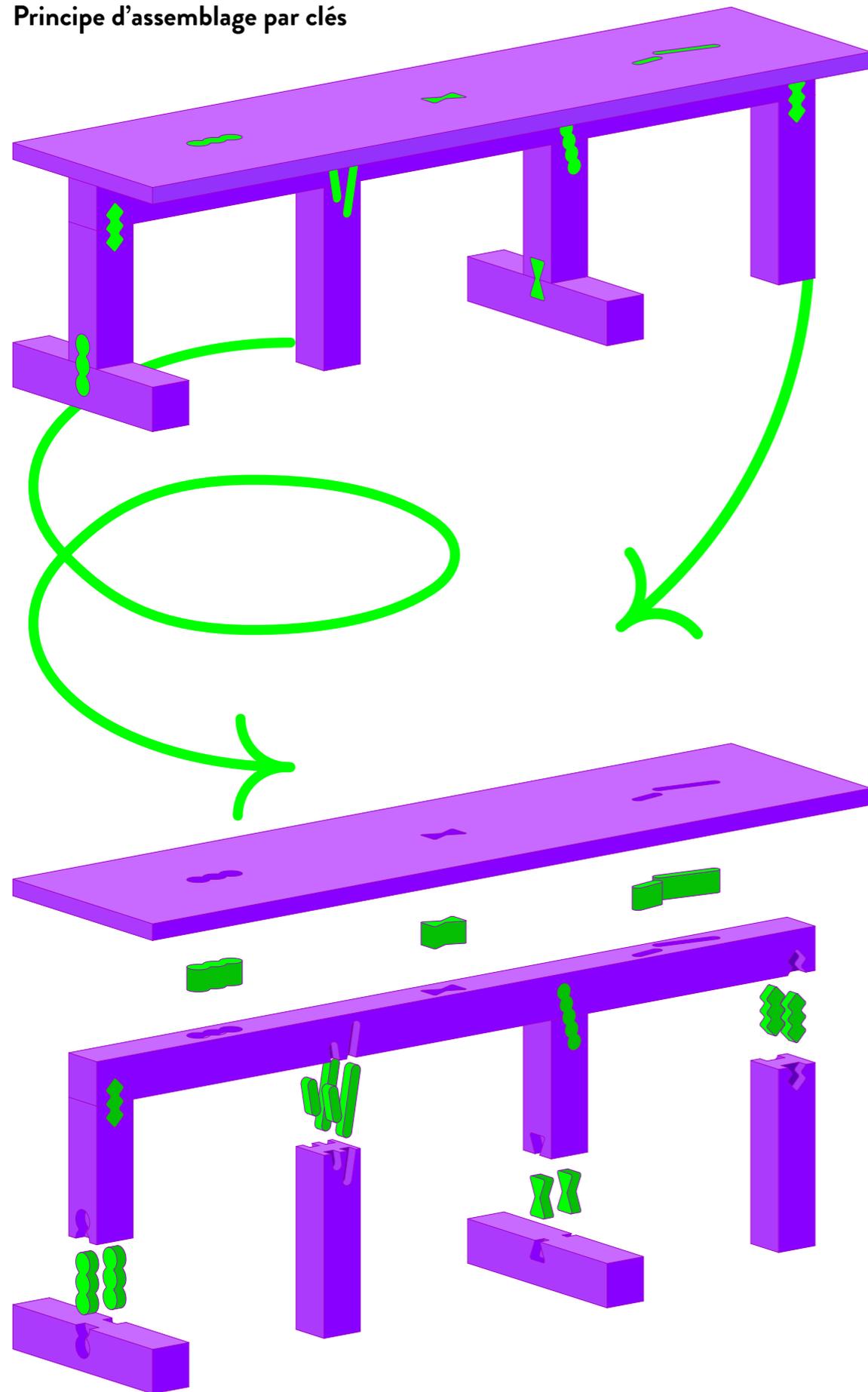


Premier test de découpe de clés faite à la CNC

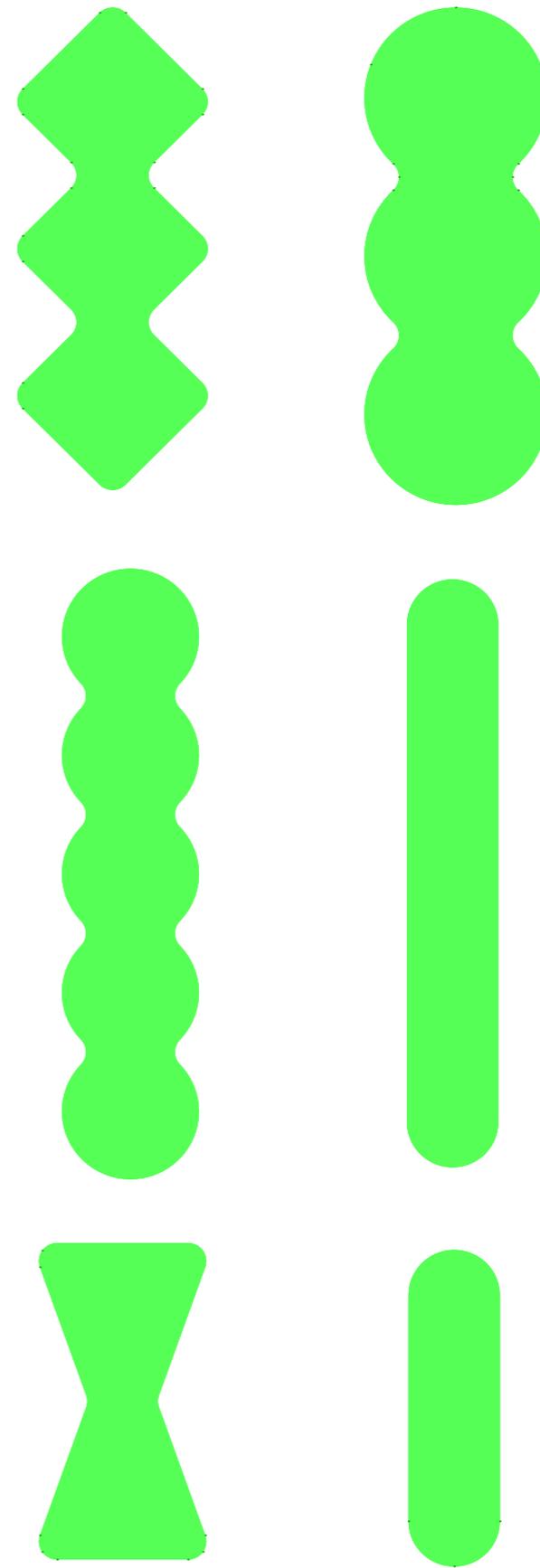
Principe de déclinaison du projet



Principe d'assemblage par clés



Propositions formelles des clés





Découpe de clés en noyer et placement sur le tabouret



Placement des clés sur le tabouret



Premier test d'assemblage



Matériaux

Dans cette idée de la confrontation du savoir-faire traditionnel et de l'outil numérique, je trouvais intéressant de jouer avec les essences locales : du sapin massif pour les pieds, un panneau trois plis en sapin pour l'assise et une essence plus noble pour la clé, le noyer, afin qu'elle ne bouge pas.



L'ensemble des prototypes de la Gamme locale



ANNUAIRE

De gauche à droite : Jérémy Lefèvre, responsable projet au Xylolab, Julie Bibaud, chargée du projet Continuum numérique au Critt Bois, Hyacinthe Trottin, Clément Lizieux, responsable atelier bois de l'ESAD de Reims et Jade Lelevet.

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'École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois 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 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.

CVF - Cabinet Vision France

fr.cabinetvision.com

Cabinet Vision France développe des solutions logicielles adaptées qui couvrent chaque aspect du processus, de la conception à la fabrication. Elles sont utilisées pour le dessin, la conception, la décoration, le sectionnement de meubles, dressings et placards, les devis, les calculs de coûts, les feuilles d'assemblages, les listes de débits, les cartouches clients, et pour la mise en production automatisée. Ces solutions sont destinées aux petites comme aux très grandes entreprises et touchent à tous les aspects de la fabrication.

Fly

30, rue de la Bazaine
Parc économique du Saut le Cerf
88000 Épinal
fly.fr

Enseigne de vente au détail de mobilier et d'objets de décoration.

Créé en 1978, Fly a connu un essor jusqu'en 2014 (plus de 114 magasins), puis des rachats successifs l'ont amené à fermer un grand nombre de ses magasins. Aujourd'hui il en reste 4.

Sébastien Leduc, président depuis 2019, repositionne l'enseigne vers la distribution de produits français et est très intéressé de contribuer au réseau local.

DHDA - Des Hommes et Des Arbres

deshommesetdesarbres.org

Des Hommes et Des Arbres, les Racines de Demain est un projet de territoire fondé sur une alliance inédite de quelque 100 acteurs publics et privés du sud de la Lorraine et des Vosges du Nord.

Il porte l'ambition partagée de transformer le territoire sur une durée de 10 ans, par le biais d'actions innovantes qui développent et mettent en valeur la place des arbres dans le bien-être des populations, la préservation de l'environnement, la résilience et la prospérité du territoire en résonance avec les attentes sociétales, les changements à venir et une valorisation raisonnée des ressources locales. Des Hommes et Des Arbres, les Racines de Demain a été labellisé « Territoire d'Innovation » par le Premier Ministre en 2019.

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 qui regroupe près de 170 entreprises, spécialisées dans l'ameublement, l'aménagement et la décoration, située dans le Grand Est. Il a été créé 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.

La Vigotte Lab

81 La Vigotte
88340 Girmont-Val-d'Ajol
lavigottelab.org

Le lieu-dit de la Vigotte est un ancien site agricole de petite montagne, situé à 700 m d'altitude. Les 30 hectares du lieu sont constitués de forêts, d'étangs et de prairies. Le site abrite un hameau devenu en 2021 un laboratoire à ciel ouvert, et s'est fédéré autour d'une association intitulée la Vigotte Lab.

Véritable démonstrateur dédié à la transition écologique, elle est aujourd'hui labellisée Fabriques des territoires. La Vigotte est à la fois un lieu de recherche, d'expérimentation et de formation avec une volonté forte d'améliorer le lien social en milieu rural.

Hôtel Innovation Bois / Xylolab / La Boète

3, avenue Pierre Blanck
88000 Épinal
03 56 32 10 96
www.agglo-epinal.fr/projets/hotel-innovation-bois

La Communauté d'Agglomération d'Épinal a souhaité renforcer son pôle d'excellence « bois / éco-construction » en construisant un bâtiment permettant la rencontre de projets et d'acteurs autour du bois. L'Hôtel Innovation Bois est à la fois un outil de développement économique au service des entreprises du territoire, et un lieu d'expérimentation ouvert à tous les publics, professionnels et particuliers. C'est également un bâtiment exemplaire, avec une architecture innovante et des performances énergétiques optimisées.

L'une des entreprises, **le Xylolab**, est un Fab Lab avec une plateforme outils importante, comprenant des machines professionnelles de transformation du bois et des machines à commande numérique. Cet atelier collaboratif, ouvert à tous, est né en 2018 d'un partenariat entre la Communauté d'Agglomération d'Épinal et deux frères passionnés par le bois, François et Martin Sajous.

Elle accueille aussi La Boète, couveuse d'entreprises, qui permet un accompagnement de 3 ans dans le secteur du bois : **Traits d'esprits** et **Atelier Dardaine** y sont les résidents actuels.

EGGER Panneaux & Décors

ZI Blanchifontaine
88700 Rambervillers
03 29 68 01 01
www.egger.com/fr

L'unité vosgienne du groupe autrichien fabrique des panneaux à base de bois, type panneaux de particules bruts, panneaux décoratifs mélaminés et éléments de meuble semi-finis. Les panneaux de particules, revêtus de papiers décors, donnent une seconde vie aux résidus du bois. Ils sont utilisés pour la fabrication de meubles et l'agencement intérieur.

Egger compte 20 usines dans le monde et plus de 9 900 collaborateurs.

Le site Vosgien à Rambervillers, l'un des deux sites de production en France, est une des usines les plus automatisées du Groupe Egger. Construit en 1974, il a rejoint le groupe en 2000 et sert principalement les marchés comme la France, l'Allemagne, l'Autriche, la Suisse, le Benelux et l'Italie.

Parisot

15, avenue Jacques Parisot
70800 Saint-Loup-sur-Semouse
03 84 93 52 52
www.parisot.com

Fondée en 1936, cette société artisanale de fabrication de meubles est devenue aujourd'hui une entreprise industrielle leader sur son marché, en fabriquant des panneaux de particules et des meubles en kit. L'entreprise maîtrise toute la chaîne de production, de la conception à l'industrialisation et à la logistique.

Les Créageurs

ZAE Val de la Moselotte
88290 Thiéfosse
03 29 25 53 80
lescreageurs.fr

Les Créageurs présentent une offre complète dans leur métier d'ensemblier, d'agencier. Ils offrent des compétences qui réunissent un bureau d'études, la fabrication sur mesure et l'installation d'agencements complexes afin de répondre aux demandes de leurs clients : commerçants, entrepreneurs et architectes. Ils complètent leur savoir-faire en collaborant régulièrement avec des partenaires locaux, issus de la transformation du métal, du verre, de la pierre et des tissus, experts dans la mise en œuvre d'éclairages et d'équipements d'ameublement.

Menuiserie Simon

12, rue des Fabriques
68470 Husseren-Wesserling
03 69 76 85 27
www.menuiseriesimon.fr

L'entreprise a été fondée en 2013 par Grégory Simon, ancien compagnon du devoir. Après avoir travaillé dans une dizaine d'entreprises de menuiserie en France et en Afrique durant cinq années, dont une participation active au grand chantier du château de Versailles en 2013, Grégory a créé son entreprise à 21 ans. Ses années de formation lui ont permis d'acquérir un savoir-faire avec des techniques traditionnelles du travail du bois, mais aussi des techniques d'avant-garde.

La Menuiserie Simon répond à tout type d'agencement intérieur, escalier, terrasse, mobilier moderne ou encore de la rénovation et/ou pose de parquet.

ADP - Atelier du Prototypage

Rue Général de Reffye
88000 Épinal
07 86 87 81 44
www.atelierduprototypage.com

L'Atelier du Prototypage est spécialisé dans la fabrication de produits innovants et personnalisés par impression 3D et usinage CNC, à destination des professionnels.

Ils utilisent les dernières technologies de fabrication et des matériaux respectueux de l'environnement pour produire des prototypes fonctionnels et aussi des petites et moyennes séries.

Au-delà de la fabrication, ils peuvent également apporter des solutions techniques adaptées aux besoins et intervenir lors des phases de conception 3D.

Benoît de Combret

44, route de Darney
88221 Gruey-les-Surance
www.instagram.com/decombret

Formé à l'ENSTIB, Benoît de Combret obtient son diplôme d'ingénieur en 2015. Il travaille dans un premier temps sur des projets de recherche pour des nouveaux produits destinés au BTP, puis il intègre le FCBA et travaille sur les certifications de structures bois et de produits associés. En 2020, il crée un atelier d'ameublement, dédié à la création et à la production en petite série. Il développe notamment un travail de traitement de surface qui convoque des savoir-faire de sculpteur. Il a bénéficié du soutien de la couveuse La Boîte pour lancer son entreprise.

En savoir plus

BIBLIOGRAPHIE

INDUSTRIE & SOCIÉTÉ

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

Bernard Stiegler, *Réenchanger 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 Léchet Hirt, *Recherche-création en design, modèles pour une pratique expérimentale*, MétisPresse, Genève, 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

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



De gauche à droite : Jade Lelevet, Jordi Cansouline, Hyacinthe Trottin, Clément Lizieux (responsable atelier bois de l'ÉSAD de Reims), Leelou Guével Balbusquier, Clarisse Sokol et Marguerite Samele.



Quelques prototypes exposés à la Galerie Joseph durant la Paris Design Week Factory.

Remerciements

A nos partenaires :

Julie Bibaud, chargée du projet « Continuum numérique » 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
David Almeida, CVF - Cabinet Vision France
Cindy Chauladel, pôle conseil et services chez Egger
Christophe Heuleu, ingénieur process chez Egger
Antoine Daval, ingénieur génie énergétique et environnement, fondateur de la Vigotte Lab
Juliette Focki, designer en service civique et prochainement doctorante à la Vigotte Lab
Laurent Vescovi, régisseur général la Vigotte Lab
Tessa Vescovi, en service civique à la Vigotte Lab
Jeremy Lefèvre, responsable projet au Xylolab
Martin et François Sajous, fondateur du Xylolab
Cédric Dietemann, charpentier menuisier, co-fondateur de Traits d'esprits
Christopher Dardaine, fondateur de l'Atelier Dardaine
Benoît de Combret, ingénieur sculpteur
Grégory Simon, menuisier, ancien compagnon du devoir, fondateur de la menuiserie Simon
Emeline Ehlinger, responsable du bureau d'étude de la menuiserie Simon
Fabien Taverne, directeur des Créageurs
Ivan Guerrier, ingénieur mécanique, fondateur de ADP - Atelier du prototypage
Aude Lebouler, ingénieur qualité chez Parisot
Sébastien Leduc, directeur du magasin Fly (Epinal) et président du groupe

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
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 2023-2024 de l'ÉSAD de Reims :

Martin Aublant, Jordi Cansouline, Jade Lelevet, Marguerite Samele, Clarisse Sokol, Hyacinthe Trottin

Aux jeunes diplômés du DNSEP design objet 2023 de l'ÉSAD de Reims :

Théo Charasse, Leelou Guével Balbusquier

Aux étudiants de la Licence Ameublement bois 2023-2024 de l'ENSTIB :

Arthur, Corentin, Guillaume, Pauline, Mattéo, Martin, Maxime, Simon, Tibau, Tristan, Vardgues, Yahya

Photo couverture : Leelou Guével Balbusquier

Photos : ÉSAD tous droits réservés
 Leelou Guével Balbusquier

Impression : juillet 2024