

bois & design

dans le mobilier

Laurence Duca
Rémy Peyrard



© 2013, Groupe Eyrolles
ISBN : 978-2-212-12999-1

EYROLLES

Table des matières

Introduction	7
La conception	9
L'élaboration d'un projet et l'écoconception	10
Étude de cas : Chaise écoconçue	12
Entretien : David L'Hôte	14
Le cahier des charges	17
Étude de cas : Démarche de conception	18
Étude de cas : Table/nappe en bois	21
La phase d'études et de recherches	22
Étude de cas : Dessins de conception et réalisation	23
La phase de prototypage	28
La phase de communication	28
Entretien : Christian Desile	29
La propriété intellectuelle	33
La propriété industrielle	34
Le dépôt d'un dessin et modèle	34
Le brevet	34
Le certificat d'utilité	35
La marque	35
La propriété littéraire et artistique	36
L'enveloppe Soleau	36
Le copyright	36
L'enregistrement auprès d'un huissier de justice	37
La lettre recommandée adressée à soi-même	37
L'horodatage	37
L'édition et la distribution	39
Le circuit classique	40
L'édition	40
La distribution	41
Les types de contrats	41
Entretien : Maryline Brustolin	42
Entretien : Dominique Mathieu	44
Les alternatives	45
Étude de cas : Studio Lo, une nouvelle approche de l'autoproduction	45
Étude de cas : Fab Lab, le réseau d'autoproduction assisté par ordinateur	47
Étude de cas : <i>The idea of a tree</i> : les meubles qui poussent	48
Étude de cas : L'Edito, un concept nouveau	51
Le bois	55
Les forêts	56
Les forêts tempérées	56
Les forêts méditerranéennes	57
Les forêts tropicales et subtropicales	57
Les forêts boréales	57
L'arbre	57
Le bois, matière première	58

La durabilité naturelle et les classes d'emploi.....	58
Le classement au feu.....	59
Les bois écocertifiés.....	60
Le choix d'une essence	60
Les feuillus.....	61
Les résineux.....	63
Les bois tropicaux.....	66
Les types de bois et de panneaux	66
Les bois massifs.....	66
Les contreplaqués.....	68
Les panneaux de particules.....	69
Les panneaux de fibres de moyenne densité (MDF).....	70
Les panneaux OSB (lamelles minces, longues et orientées).....	71
Les bois polymères.....	72
Étude de cas : Tabouret réalisé par moulage de particules pressées.....	73
L'usinage	77
L'usinage avec enlèvement de matière	78
L'usinage manuel.....	78
Étude de cas : Tabouret et banc usinés par une scie à ruban.....	79
L'usinage assisté par ordinateur.....	84
Étude de cas : Bibliothèque usinée par découpe numérique.....	86
Entretien : Bruno Guillon et Nicolas Mohy.....	88
Entretien : Dave Keune.....	90
L'usinage sans enlèvement de matière	93
La découpe au laser.....	93
Étude de cas : Bureau usiné par découpe au laser.....	94
La découpe au jet d'eau.....	96
Étude de cas : Chaise découpée au jet d'eau.....	98
Étude de cas : Tête de lit usinée par découpe au jet d'eau.....	100
Le façonnage	101
En quelques dates	102
Technique du bois cintré à la vapeur	102
Avantages.....	103
Inconvénients.....	103
Technique du contreplaqué cintré sous presse	103
Avantages.....	104
Inconvénients.....	104
Reportage : Fonctionnement d'un atelier de cintrage.....	104
Étude de cas : Fauteuil en lamellé-collé cintré sous presse.....	106
Étude de cas : Fauteuil en contreplaqué cintré sous presse.....	108
Technique du bois cintré à la main ou avec une cintreuse	110
Avantages.....	110
Inconvénients.....	110
Les assemblages	111
Le choix du type d'assemblage	112
Les assemblages traditionnels	112
Étude de cas : Table assemblée par imbrication des pièces.....	114
Étude de cas : Tabouret assemblé par tournage.....	116
Les assemblages par collage	119
Les colles animales.....	119

Les colles végétales	119
Les colles caoutchouc	120
Les colles synthétiques	120
Le collage par soudage	121
Les assemblages par éléments de quincaillerie	121
Éléments fixes permettant de liaisonner deux pièces de bois	122
Étude de cas : Tabouret assemblé par des vis	123
Étude de cas : Piètement assemblé par une vis	126
Éléments de rotation permettant de liaisonner deux pièces de bois	127
Les assemblages par sanglage	128
Étude de cas : Étagères assemblées par un sanglage en fibres	128
Étude de cas : Chaise assemblée par un sanglage en Nylon	129
Les assemblages par aimantage	130
Entretien : Raphaël Charles	130
Les assemblages par application d'un autre matériau	132
Étude de cas : Chaise assemblée par une cire	132
Étude de cas : Tasseaux assemblés par cellulose	133
Les finitions	135
Le ponçage	136
L'application d'un produit de finition	136
Les finitions liquides	136
Les finitions en poudre	137
Les usages multiples	139
L'évolution des usages	140
Les usages contemporains	140
Étude de cas : Table basse/table haute	141
Étude de cas : Une chaise bibliothèque	142
Étude de cas : Mobilier modulaire auto-construit	144
Étude de cas : Cabinet de lecture usiné par scie circulaire	147
Annexes	149
Réglementation/Norme/Certification	149
Contrat d'édition de dessin et modèles	152
Glossaire	158
Documentation	160
Carnet d'adresses	161
Crédits	167

La phase d'études et de recherches

NOTE

Pour se faire aider dans cette phase exploratoire, il peut être utile de consulter le FCBA, le VIA ou d'autres organismes pour leur demander des conseils (voir Carnet d'adresses, p. 161).

La phase de recherches s'appuiera sur le cahier des charges du commanditaire ou de l'idée que souhaite entreprendre le designer. Cette phase d'esquisse et d'analyse s'élabore au moyen de croquis tous supports confondus : photomontages, maquettes en papier, en carton, en bois, en plastique. Sous les traits du concepteur, les grandes lignes directrices du mobilier vont soudain voir le jour. Certains travailleront avec des logiciels en trois dimensions comme Rhinoceros, Autocad 3D, 3DSMax (pour le rendu). Plus simple d'utilisation, Google SketchUp peut aussi être un outil utile en phase esquisse, étape qui peut se révéler rapide ou longue, suivant l'idée envisagée. Parfois, et l'on pourrait même dire souvent, les recherches aboutissent à d'autres idées, complémentaires ou non, qui vont nourrir davantage le projet, susciter des questionnements, des doutes, ou au contraire une exaltation démesurée, la bonne idée à creuser. Comme dans tout projet, il est intéressant de confronter les points de vue, d'accepter les critiques des partenaires (commanditaire, artisan) pour rebondir et améliorer l'objet. Parallèlement, le designer va se renseigner sur le type de matériau à utiliser, sur les artisans à contacter pour trouver la matière et les techniques de fabrication les plus adaptées à son mobilier.

Progressivement, le dessin va s'affirmer avec des échelles agrandies – du 1/20 au 1/10, avec des détails échelle 1/1 sur des logiciels informatiques comme Autocad –, pour finalement transmettre au menuisier, qui va réaliser le prototype, un dessin coté à grande échelle avec la nature des matériaux et les détails d'assemblage et de quincaillerie. Généralement, le menuisier fabrique les gabarits du prototype à l'échelle 1/1 sur papier ou sur ordinateur, voire il entre les informations sur le logiciel de conversion des machines à commandes numériques (voir L'usinage, p. 84). Les pratiques de chaque designer sont uniques. Certains travaillent plutôt en 3D et sur supports numériques, d'autres préféreront travailler la matière et réaliser directement des prototypes. Quel que soit le mode d'expression choisi, l'essentiel est de communiquer au fabricant le matériau, les détails d'assemblages et les cotes du mobilier.

DES LIEUX RESSOURCES

Le VIA

Le VIA (centre de valorisation de l'innovation dans l'ameublement) est une association créée par le CODIFAB (Comité de développement des industries françaises de l'ameublement) avec le soutien du ministère de l'Industrie. Il a pour objectif de valoriser et de promouvoir l'ameublement français aussi bien en France que dans le monde. Il agit en tant que conseil, aide à la création et accompagnement des entreprises. Il effectue aussi des actions de communication (publications, expositions, salons...). Les aides à la création du VIA sont précieuses, tant par la qualité d'analyse des projets, que dans l'accompagnement à la fabrication des prototypes. Elles aboutissent à la découverte de nouveaux talents et à des projets de grande qualité, où les matériaux révèlent sans cesse un visage nouveau.

L'institut technologique FCBA

L'institut technologique FCBA (Forêt, Cellulose, Bois-construction, Ameublement) est le centre technique de recherche des filières forêt, bois, construction et ameublement. Cet organisme regroupe toutes les connaissances et savoir-faire, aussi bien en construction qu'en ameublement. À la fois centre de recherche, d'innovation, de certification et de normalisation, le FCBA délivre aux professionnels un appui technique, une expertise, des rapports d'essais et de validation, de l'information scientifique et technique, et propose également à la vente des publications. Mandaté par l'organisme AFNOR Certification, le FCBA délivre la marque NF pour les produits bois et notamment ceux de l'ameublement. Cet institut est incontournable pour qui s'intéresse au bois et à ses applications.

L'Innovathèque

Développée par le FCBA (en collaboration avec le VIA), l'Innovathèque est un centre de ressources sur les matériaux innovants. À la fois lieu de rencontres et d'échanges, les équipes de l'Innovathèque informent surtout les concepteurs et les industriels, à travers leur site, leurs lettres de l'innovation et leurs fiches matériau, et organisent deux fois par an des expositions thématiques à Paris (10, avenue de Saint-Mandé).

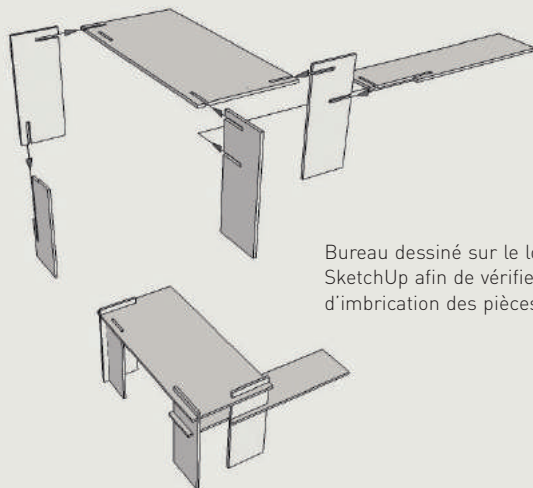
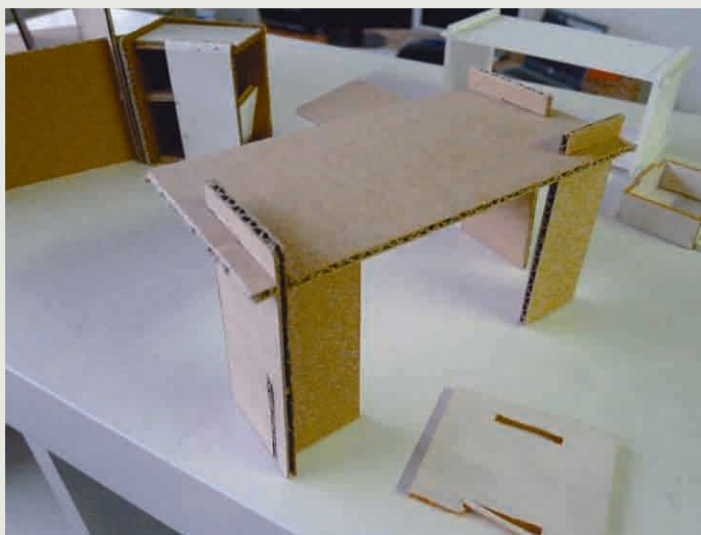
Le Lieu du design

Lancé par le conseil régional d'Île-de-France, le Lieu du design est un lieu à la fois d'échanges, de savoir et de diffusion vis-à-vis des petites et moyennes entreprises, des designers et du grand public. Tout comme le Centre francilien de l'innovation, l'objectif consiste aussi à valoriser les nouveaux matériaux à travers le design industriel et l'écodesign. Ce lieu rassembleur donne à la fois des conseils, dispose d'une matériauthèque gérée par MatériO (voir Carnet d'adresses, p. 161), d'une hot line technologique, propose des appels à projets, un annuaire des designers, des aides à projets...

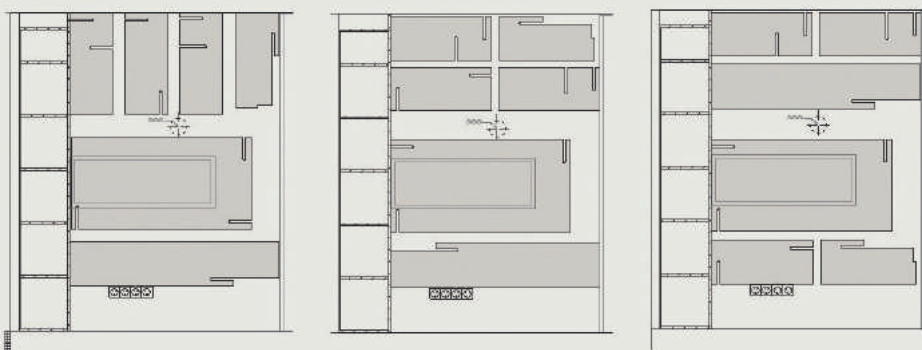
Dessins de conception et réalisation

Le projet des designers était de créer une table amovible réalisée par l'emboîtement de plusieurs panneaux de contreplaqué. Chaque panneau devait être démontable et fixé au mur. Les dessins ont été réalisés sur le logiciel Archicad, excepté certaines perspectives faites sur Google SketchUp.

La maquette au 1/10 a permis de voir le principe d'assemblage des panneaux.



Bureau dessiné sur le logiciel Google SketchUp afin de vérifier l'ordre d'imbrication des pièces.



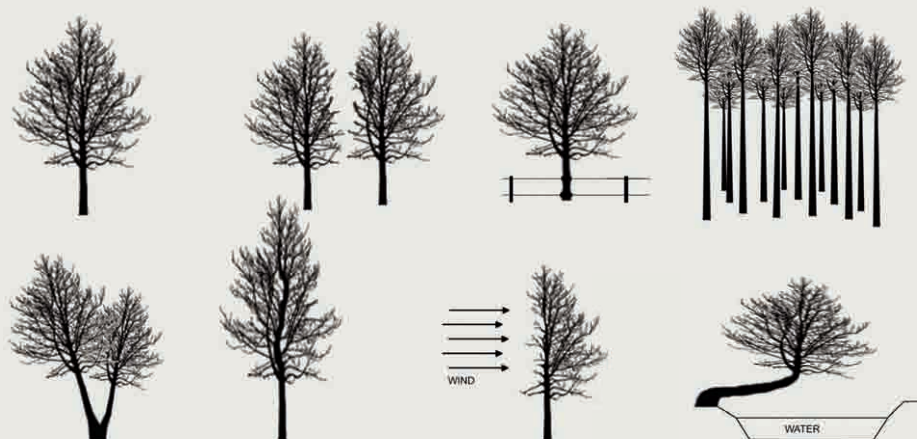
À partir de chaque pièce, plusieurs élévations au 1/20 ont été dessinées pour optimiser l'emplacement de chaque pièce sur la cloison, l'idée étant d'avoir un carré de bois, comme un tableau sur le mur.

The idea of a tree : les meubles qui poussent

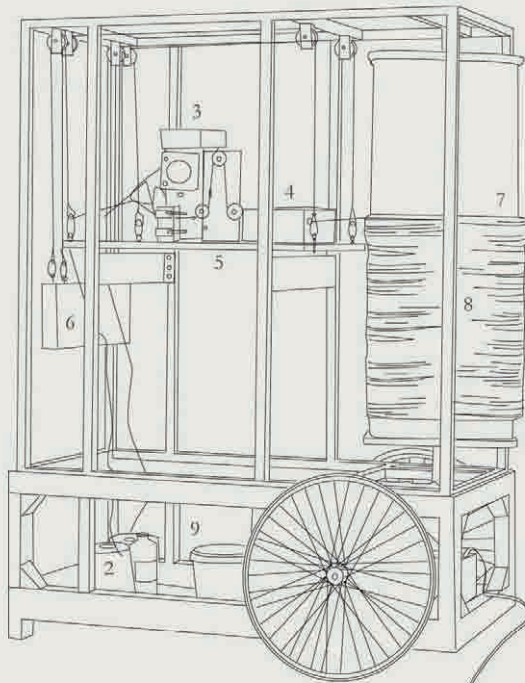
Katharina Mischer et Thomas Traxler, deux jeunes designers autrichiens, ont mis au point une machine fabuleuse. S'inspirant de la croissance naturelle des arbres, ils utilisent des fibres végétales pour faire pousser des meubles et ensuite les récolter. Directement lié au soleil, ce mode de production profite des variations d'intensité de la lumière. La machine commence à produire quand le soleil se lève. Lorsqu'il se couche, le meuble peut être récolté. Selon l'intensité du soleil, l'emplacement de la machine, l'objet sera plus ou moins long, plus ou moins épais et coloré. La production sera la plus fructueuse au milieu de l'année pour les pays situés au-dessus de l'équateur. Pour ceux situés en dessous, la production sera constante au fil des mois.

À travers les machines (comme celles de Katharina Mischer et Thomas Traxler ou de Studio Lo), les designers nous montrent aujourd'hui que le design ne se résume pas à la simple utilisation d'un matériau pour produire une forme – aussi ergonomique, fonctionnelle et intelligente soit-elle. Ces designers nous prouvent que si l'on veut établir de nouveaux rapports entre les utilisateurs et les objets, il devient nécessaire d'inventer de nouveaux outils de production.

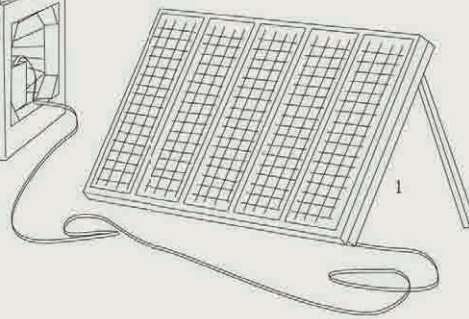
Avec sa forme qui n'est pas sans rappeler la charrette à bras, la machine évoque les travaux des champs et leur cycle d'heures travaillées seulement rythmé par une alternance jour/nuit. Ainsi, les designers nous proposent une réflexion sur un modèle expérimental de production lié aux cycles naturels des jours qui passent (www.youtube.com/watch?v=iUNfG4qp4g).



L'observation minutieuse de la nature, avec l'influence des vents et des éléments sur la forme de l'arbre, a servi de base pour élaborer la machine et travailler les fibres grâce aux éléments naturels (dans la nature, les vents peuvent donner une forme à l'arbre, ici c'est un moule et la lumière qui changent les couleurs).



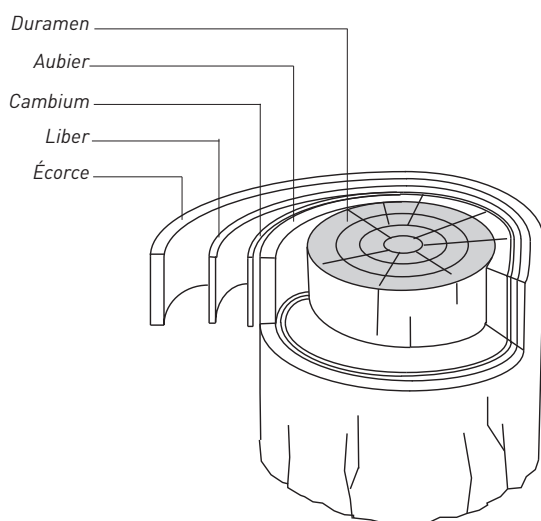
1. Cellules solaires
2. Bobines de fil
3. Dispositif de coloration
4. Cuve de colle
5. Plate-forme se déplaçant de 1,2 mm vers le haut de manière constante
6. Contrepoids
7. Moules de tailles différentes en fonction de l'intensité du soleil
8. Objet
9. Espace de stockage et de l'électronique



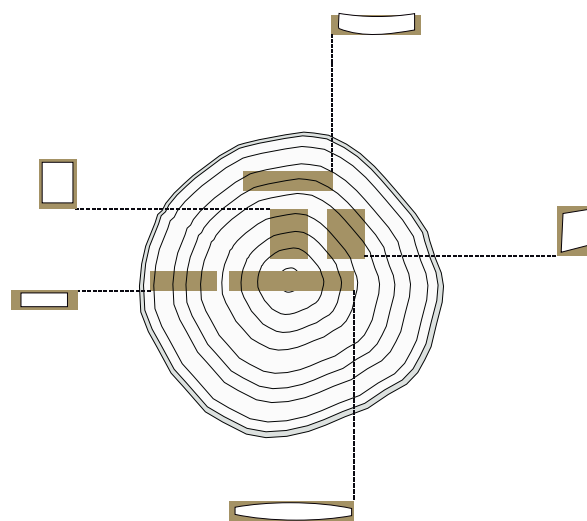
Cette machine, mobile et autonome, contraint les fibres végétales à passer dans un bassin de colle, puis dans un autre rempli de colorant, avant de les guider vers un moule, autour duquel elles prendront leur forme finale.



Les fibres très fines du procédé constructif évoquent les matières des tisserands. Grâce au bain coloré et à la qualité de la lumière naturelle, ces fibres végétales prennent des teintes tantôt claires, tantôt sombres, faisant vibrer la matière de ce meuble innovant.



Composition physique du bois.



Ce croquis illustre les différentes coupes de bois possibles dans la bille (ici en coupe), ainsi que leurs déformations potentielles.

En fonction de l'emplacement de la pièce de bois que l'on va débiter, c'est-à-dire sur dosse (sur le dessus) ou sur quartier (sur le côté), la matière va se déformer différemment selon qu'elle se trouve au centre de la grume (la partie la plus stable) ou en périphérie (plus sujette aux variations dimensionnelles et au travail du bois).

Le bois, matière première

Matière première par excellence, le bois, par la multitude de ses essences, offre un large choix de textures, de couleurs et d'odeurs, mais aussi de durabilité et de classement au feu.

Dans cet ouvrage, nous privilégierons les essences locales situées en France pour être en cohérence avec les principes de l'écoconception.

La durabilité naturelle et les classes d'emploi

La norme européenne NF EN 350 classe la capacité naturelle d'un bois à résister aux insectes à larves xylophages, aux termites et aux champignons : c'est la durabilité. La **classe de durabilité** vis-à-vis des champignons lignivores s'exprime sur une échelle de 1 à 5.

Elle dépend uniquement de l'essence du bois et non de son utilisation.

- 1 : très durable ;
- 2 : durable ;
- 3 : moyennement durable ;
- 4 : faiblement durable ;
- 5 : non durable.

REMARQUE

Toutes les normes citées ici sont mentionnées par le fabricant sur la fiche du bois et il revient au designer de la lui demander.

Pour faire le lien entre la durabilité naturelle d'un bois et son utilisation, la norme NF EN 335 précise cinq types d'utilisations possibles du bois, définissant ainsi sa **classe**

d'emploi. Celle-ci dépend uniquement de l'utilisation que l'on fait du bois et de son exposition à une source d'humidité et non de sa durabilité.

- Classe 1 : bois en intérieur, à l'abri des intempéries, toujours sec ;
- Classe 2 : bois en intérieur exposé occasionnellement aux intempéries ;
- Classe 3 : bois en extérieur, exposé fréquemment à l'humidité ;
- Classe 4 : bois en extérieur et soumis à une humidité fréquente ou permanente ;
- Classe 5 : bois en contact permanent avec l'eau de mer.

À partir de ces deux éléments, on détermine si une essence peut être utilisée, avec ou sans traitement de préservation, dans un emploi donné. Par exemple, en classe d'emploi 4, seuls les bois durables ou très durables peuvent être employés sans traitement. En revanche, en classe d'emploi 1, la quasi-totalité des bois est utilisable.

LE BOIS RÉTIFIÉ

Par ailleurs, l'École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne a mis au point – en collaboration avec le propriétaire des licences et brevets NOW S.A. et le constructeur Fours & Brûleurs Rey – la technique du « bois rétifé ». Le bois est traité thermiquement à haute température, ce qui lui évite de changer de dimensions et lui permet d'être pratiquement imputrescible.

REMARQUE

Depuis 2002, les classes M françaises ont été progressivement remplacées par les Euroclasses issues de la Directive produits de construction (DPC), dès lors qu'il existe un marquage CE du produit. Les classes A1 à F remplacent donc les classes M0 à M4. Cela concerne surtout les panneaux à base de bois. Néanmoins, ce marquage porte plutôt sur les produits de construction ou utilisés dans le domaine public et non sur les meubles à usage domestique.

Le classement au feu

Le bois est aussi classé par rapport à son comportement et sa résistance au feu. Sa conductivité thermique est faible. Le bois massif ne dégage pas de gaz toxiques. En revanche, il peut en dégager si les bois ont été traités ou s'ils ont été encollés avec des adhésifs contenant des substances nocives.

Le comportement du bois au feu dépend essentiellement de la capacité des matériaux à contribuer au démarrage et au développement d'un incendie. En France, le **classement au feu** des matériaux se base sur leur réaction au feu, selon cinq classes, en fonction de leur inflammabilité et de leur combustibilité :

- M0 : incombustible ;
- M1 : non inflammable ;
- M2 : difficilement inflammable ;
- M3 : moyennement inflammable ;
- M4 : facilement inflammable.

Le bois, matériau combustible, ne peut pas être classé M0. Il peut être M1 ou M2 par l'apport d'un traitement ignifuge. Sans traitement, il est classé M3 par convention à partir de 18 mm d'épaisseur pour les bois résineux et les panneaux (14 mm pour les feuillus) et M4 pour les épaisseurs inférieures à 18 mm (14 mm pour les feuillus).

La **résistance au feu** indique le temps durant lequel, lors d'un feu, un élément de construction (paroi, plancher, plafond, porte...) conserve ses propriétés physiques et mécaniques (c'est-à-dire les efforts sollicités sur les fibres en compression, flexion, cisaillement, traction et dureté). On distingue ainsi trois catégories :

- Stable au feu (SF) : l'élément de construction conserve, durant le temps indiqué, ses capacités de portance et d'autoportance.
- Pare-flamme (PF) : l'élément est stable au feu et évite, durant le temps indiqué, la propagation, du côté non sinistré, des gaz de combustion et des fumées.



Dave Keune

Concepteur d'une collection de meubles, *Prefabdesign*, utilisant la découpe par fraisage numérique

Quelle a été votre motivation de départ ?

Tout a commencé par l'idée d'offrir aux gens un produit semi-fini qu'ils puissent terminer eux-mêmes. J'ai développé cette idée lors de mon diplôme à l'Académie de design, partant du constat que les sociétés de consommation de masse imposent au grand public leur point de vue sans qu'il ait son mot à dire.

Quel est le principe de cette collection ?

J'avais envie de proposer un usage du mobilier différent pour que les utilisateurs deviennent acteurs de leur mobilier. Comme le client faisait la démarche d'acheter du design, le coût du mobilier se devait aussi d'être attractif même si je n'avais aucune expérience en la matière. Avec en plus l'idée de créer du lien, qu'il devienne acteur de son intérieur, pour qu'il soit fier de sa création. Il mérite des meubles de qualité. Il y a aussi une dimension ludique en permettant une appropriation de l'objet à un coût raisonnable.

Pourquoi avoir choisi l'usinage de votre mobilier par fraisage numérique ?

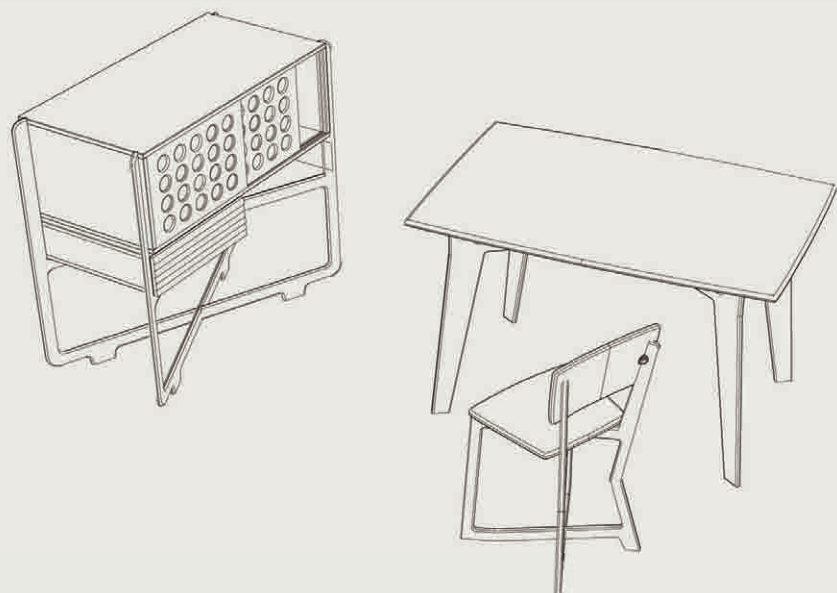
D'habitude les produits de grande consommation sont achetés dans les magasins de bricolage. Pour mon mobilier, je me suis inspiré des kits de montage pour modèles réduits d'avions et de voitures. Aussi, la fraiseuse à commandes numériques se prêtait particulièrement bien au rendu souhaité grâce au dessin de la fraise dans le panneau.

Quel matériau avez-vous utilisé ? Comment est-il assemblé ?

La collection est réalisée en contreplaqué. C'est un bois solide, adapté au fraisage. Son rendu de surface est bon, et ses chants contrastent agréablement avec l'ensemble du panneau. Les éléments s'assemblent avec quelques vis et très peu de colle.

Quel est le coût de la chaise ?

L'objectif est de vendre une chaise pour 90 euros, une table pour 180 euros et une armoire pour 220 euros. Mais tant que les produits sont fabriqués pièce par pièce, les prix doivent être doublés.





Meuble de la collection *Prefabdesign*, *Loader* est un buffet vendu sous forme de kit à assembler. Les dimensions des pièces sont optimisées pour économiser la matière et prendre en compte la distribution du meuble par envoi postal, camion ou avion. *Loader* est composé d'une partie haute accessible par deux portes coulissantes. Deux tiroirs sont positionnés en partie basse.

Buffet Loader

Concepteur : Dave Keune

Matériau : contreplaqué de bouleau.

Dimensions : 950 × 1 150 × 500 mm

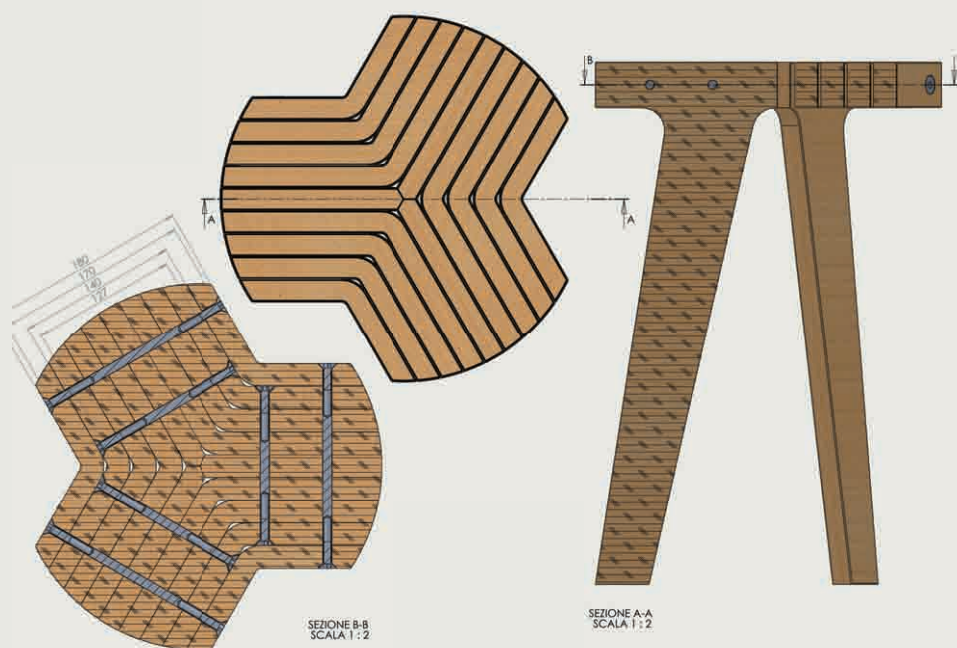
Poids : 15 kg

Finitions : existe en bois naturel, en rouge et en noir.

étude de cas sés ap aptà



Le tabouret est livré démonté. Les éléments qui le composent s'insèrent dans un carton de faible encombrement, pièces de quincaillerie comprises, où les trois pieds se distinguent des pièces cintrées de l'assise.



Vues en plan et coupe du tabouret avec le positionnement des tiges filetées. Le plateau de l'assise est compris dans un cercle parfait. Dessinés par le designer, les plans sont destinés à caler la fabrication du tabouret et à montrer le positionnement des pièces de quincaillerie ainsi que la forme du contreplaqué.



Plusieurs finitions habillent le tabouret *Offset* : soit brut, soit peint au niveau des pieds et sur la tranche du plateau, soulignant les lignes du contreplaqué de hêtre.

Concepteur : Giorgio Biscaro studio
 via Emiliana 15/L
 31055 Quinto di Treviso
 Tél. : +39 0422 471 003
 info@giorgiobiscaro.com ;
 www.giorgiobiscaro.com

Matériau : contreplaqué de hêtre.

Dimensions : 46 (H) x 32 cm (D).