

DN MADe 1 Evènement

CARNET DE VEILLE TECHNOLOGIQUES

Hugo Rousselin-Hericher

LE BOIS

Le bois est un matériau naturel d'origine végétale. Il est constitué d'un tissu végétal formant la plus grande partie du tronc des plantes ligneuses. Le bois assure, chez la plante, le rôle de conduction de la sève brute des racines jusqu'aux feuilles et le rôle de soutien mécanique de l'arbre.

Un bois a plusieurs caractéristiques:

- **Sa résistance** : c'est la capacité du bois à résister à des forces mécaniques (compression, traction, flexion). Cette propriété dépend de l'essence, des conditions de croissance du bois, de la présence ou non de nœuds.
- **Sa combustibilité** : c'est la propriété du bois à brûler en dégageant de la chaleur. Cette propriété dépend de l'essence du bois.
- **Sa capacité d'isolation thermique** : le bois est un faible conducteur thermique.
- **Sa flottabilité** : la densité du bois étant inférieure à celle de l'eau, la plupart des bois sont insubmersibles (sauf l'ébène).
- **Sa richesse en cellulose** : avec la lignine, la cellulose est un des composants majeurs du bois. Elle constitue la matière première essentielle pour la fabrication du papier.



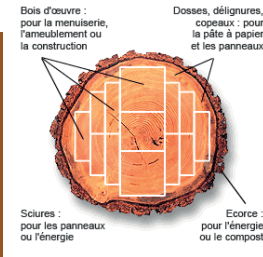
DÉFAUTS

- **Les nœuds** : Au séchage, le retrait des branches est plus important que celui du tronc. Par conséquent, il apparaît des déformations et des gerces aux alentours des nœuds. Présents en trop grand nombre, ou de dimensions trop importantes, ils diminuent la résistance mécanique et augmentent les difficultés d'usinage.
- **La loupe** : Cette anomalie est due à l'élachage naturel ou artificiel qui provoque des excroissances du tronc. Elle est très recherchée en ébénisterie.
- **Les insectes xylophages** : type Capricore des maisons, vrillettes, lyctus ou termites. Ces insectes s'attaquent aux différentes essences de bois occasionnant de gros dégâts dans les habitats.

Directement issu de la forêt, le bois dont on a ôté le houppier (branchage) avant sa vente est appelé grume. À son arrivée en scierie, la grume est stockée dans un parc où elle sera écorcée puis triée selon les classes d'usages (bois d'œuvre, bois d'industrie ou bois-énergie). Le bois va être tronçonné en pièces. Il sera ensuite raboté sur une ou plusieurs faces en fonction de la commande puis séché.

Lorsque le bois est destiné à l'ameublement, il peut être finement découpé en feuilles (tranchage) ou en bandes (déroulage).

FABRICATION



INNOVATIONS

. Les blocs modulaires: le système de blocs modulaires en bois Blokiwood est un matériau hybride entre bloc de construction et ossature bois, destiné à simplifier la réalisation de bâtiments performants.

. Le CLT: le Cross Laminated Timber est actuellement le produit phare de la filière bois: mise au point en Autriche il y a 20 ans, le CLT se compose de lamelles de bois croisés, c'est à dire superposés tantôt dans le sens du fil, tantôt dans le sens perpendiculaire, puis coller sous presse.

HALUZ rocking-chair par Studio Vacek:

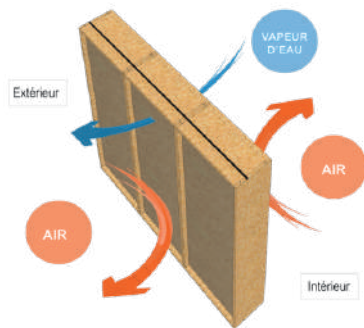
La HALUZ rocking-chair a été créée en 2011 à Prague par les frères Vacek. Cette chaise est réalisée en bois de frêne et en branche de saule, un parfait mélange entre le bois travaillé et le bois brut.



DESIGNERS

Wood Casting par Hilla Shamia:

Le concepteur Hilla Shamia a décidé d'utiliser, pour sa série Wood Casting, du bois brut ainsi que de l'aluminium en fusion. Une fois refroidi, il travaille les blocs d'aluminium et le bois brûlé pour offrir des splendides produits.



Blocs modulaires



CLT

LE PAPIER

DÉFAUTS

Le papier est un matériau en feuilles minces fabriqué à partir de fibres cellulosiques végétales. C'est un support d'écriture et de dessin avec de nombreuses autres applications.

Généralement, le papier est défini en 3 grandes propriétés:

- . Mécanique de résistance: c'est à dire ce qui touche à la solidité du papier (pliage, compression, frottements, déchirure, coupage,...)
- . Optique: cette propriété concerne l'esthétique de la feuille (brillance, blancheur,...), elle pourra varier en fonction de l'utilisation finale de la feuille.
- . Texture: référence au toucher de la feuille, sa « matière ». Cela concerne donc sa porosité, son grammage, sa perméabilité aux liquides...

Le papier est donc formé par simple association de fibres de cellulose en présence d'eau. La solidité du papier est déterminée par la qualité des fibres et par la liaison entre elles.



Le papier est un matériau assez fragile, qui peut se déchirer, brûlé, mouillé,...

FABRICATION

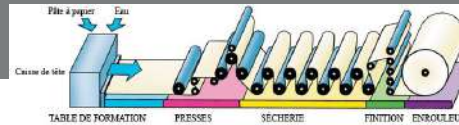
La fabrication de la pâte consiste à séparer les fibres de cellulose, issues pour moitié de bois et/ou de Papiers et Cartons à Recycler.

Les pâtes de bois sont obtenues soit en râpant le bois (pâte mécanique ou thermo-mécanique), soit en le traitant avec des produits chimiques (pâte chimique).

La pâte recyclée est obtenue par la mise en suspension dans l'eau des Papiers et Cartons à Recycler, brassés dans un pulpeur. Ce procédé est généralement complété par des opérations d'épuration et/ou de désencrage.

Avant de devenir feuille de papier ou carton, la pâte à papier parcourt un long chemin à travers la machine à papier :

- . **La table de formation** : la pâte à papier est déposée sous forme de jet sur la table de formation. La toile est animée par un mouvement saccadé, qui facilite la formation de la feuille et son égouttage.
- . **Les presses** : la feuille est comprimée entre deux cylindres recouverts de feutre absorbant.
- . **La sécherie** : la feuille est séchée contre des tambours de fonte chauffés intérieurement à la vapeur.
- . **L'enduction** : la surface de la feuille est recouverte de matières (pigments, colorants, ...) améliorant ses propriétés.
- . **Les apprêts** : la surface du papier est égalisée par compression entre des rouleaux d'acier (lissage et calandrage).
- . **Le couchage** : la feuille peut être recouverte sur une ou deux faces d'une couche de pigment d'origine minérale (kaolin, ...), destinée à améliorer l'aptitude à l'impression du papier.
- . **L'enrouleuse** : la feuille est enroulée en bobines. Elle peut être ensuite découpée en feuilles ou refendue en bobines plus petites. Le papier est prêt à être livré.



INNOVATIONS

- . **La Chronatogénie** : cette technologie a été développée pour rendre le papier hydrophobe, c'est à dire résistant à l'eau.
- . **Le MétaPapier** : le métapapier filtre les ondes électromagnétiques. Utilisé comme peint décoratif, il va bloquer les ondes wifi, mais laisser passer les ondes FM de la radio ou les systèmes d'alarmes.

DESIGNERS

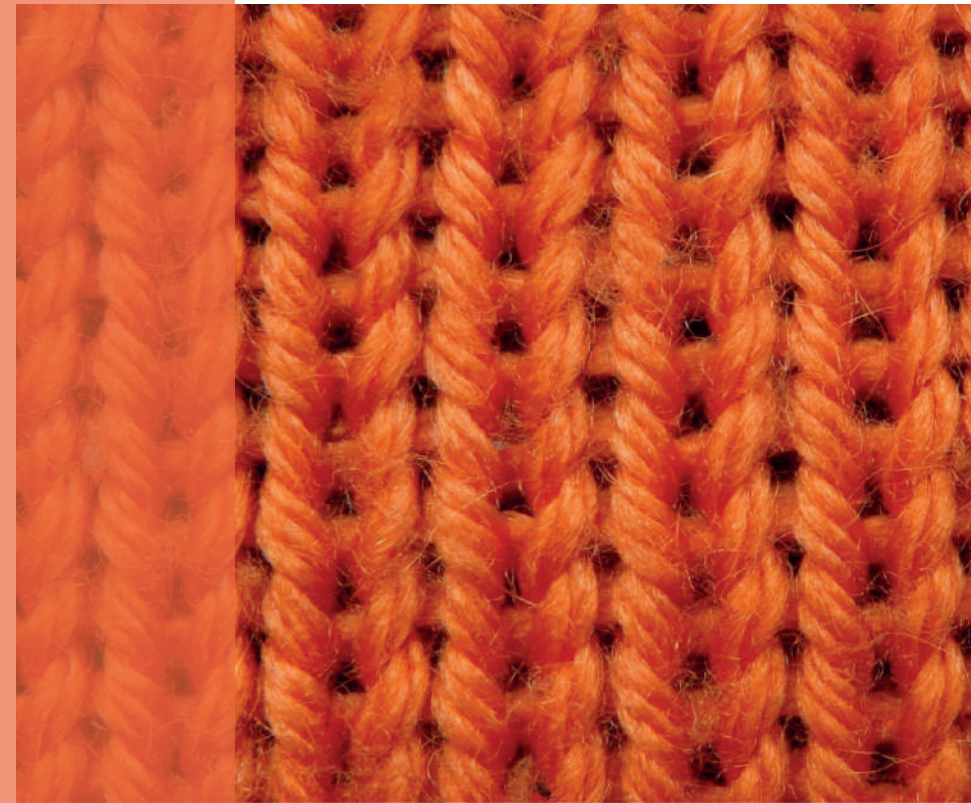
Zim & Zou sont deux artistes français basés en Dordogne. Le duo est composé de Lucie, née dans les Vosges et de Thibault, né à Paris. Ils ont étudié le graphisme pendant trois ans. Leur matériau préféré est le papier qu'ils manipulent pour donner naissance à des sculptures complexes et colorés.



Calvin Nicholls fabrique ses sculptures avec des détails impressionnants justes avec des feuilles de papier et un scalpel. A cheval entre 2D et 3D, Calvin découpe et forme avec soin des couches de papiers en dessins sculptures d'animaux qui sortent des cadres et semble prendre vie.



FIBRES TEXTILES



DÉFAUTS

Voici comment se classent les deux grandes catégories :

. Fibres naturelles (qui existent à l'état naturel)

- végétale

provenant des tiges (lin, jute, chanvre, genêt, kénaf, ramie)

provenant des feuilles (ananas, sisal, gucca, manille, raphia)

provenant des graines (coton, kapok)

provenant des fruits (noix de coco)

- animale

provenant des poils de mouton (laine), chèvre (cachemire,

mohair), chameau, alpaga, lapin (angora), vigogne, ...

provenant des sécrétions d'insecte (soie, soie d'araignée, ...)

- minérale / inorganique / silicatée (amiante, métaux, ...)

. Fibres chimiques (traitement chimique)

- *les fibres artificielles* : (fabriquées à partir de matières premières naturelles)

- modal, cupro, lyocell, viscose de bambou,...

- *les fibres synthétiques* :

- polymères organiques, polyamide (nylon), polyester, polyacrylique, modacrylique, polyuréthane, polypropylène,...

. Fibres chimiques artificielles :

Possède une faible élasticité, conserve mal sa forme (sauf si elle est stabilisée d'un apprêt), se froisse facilement (sauf si elle est enduite d'un apprêt protecteur),...

. Fibres chimiques synthétiques :

Absorbe mal, retient l'électricité statique, bouloche facilement,...

. Fibres naturelles :

Rétrécit facilement, se froisse facilement, se détériore s'il est exposé au soleil ou sous l'effet de la transpiration,...

FABRICATION

. La filature des fibres naturelles :

Les fibres naturelles et artificielles s'assemblent par le procédé de la filature pour devenir des fils textiles retors, câblés, multibrins ou encore guipés. Nombre d'interventions mécaniques sont possibles pour donner aux fibres de la cohésion, de l'extensibilité, du volume, de la structure...

. Le filage des fibres chimiques :

Les fibres chimiques existent d'abord sous forme de filament. Un filament provient du filage, procédé industriel consistant à extruder une matière continue (la solution d'un polymère additionné de solvant passe dans plusieurs petits trous d'une filière). À la sortie de la filière, les multi-filaments obtenus sont soit réunis pour former des fils continus à la manière du fil de soie, soit coupés en fibres discontinues à la manière de la laine, du coton, etc.

Les fibres de différentes nature, quelles soient naturelles, artificielles ou synthétiques pourront se mélanger pour former un fil multifibres.

. La fibre de lait pour fabriquer des vêtements :

Un procédé remis au goût du jour depuis les années 2000, l'extrusion. Les fabricants annoncent produire une fibre écologique et économique, puisqu'elle ne nécessite que 2 litres d'eau par kilo de matière contre 10 000 litres pour le coton.

Intéressant pour optimiser le lait de vache non consommé (périmé ou rejeté par les laiteries) et proposer des tissus biodégradables. Cela donne un textile doux comme de la soie.



. La fibre de feuille d'ananas pour les vêtements traditionnels :

Utilisée depuis longtemps aux Philippines dans la conception d'habits traditionnels (Barong Tagalog), la fibre de feuille d'ananas a été récemment utilisée pour mettre au point la matière textile "Pinatex" dont les premières productions ont permis de remplacer le cuir dans des chaussures ou certains accessoires. Cette fibre est plutôt résistante, elle peut être teinte ou imprimée et imperméabilisée. Ce nouveau « cuir végétal » a été récompensée du Prix de l'innovation matérielle en 2016.



Sheila Hicks suit à l'Université de Yale l'enseignement de Josef Albers (ex-professeur au Bauhaus) sur les effets optiques de la couleur et ses interactions avec le contexte et le spectateur : alors la couleur sera au centre de son travail.



L'artiste péruvienne **Ana Teresa Barboza** recrée des paysages terrestres et marins qui sont à la fois broderie et sculpture. Ses œuvres offrent un effet de profondeur en raison des cascades de fils qui s'échappent de la trame.



DESIGNERS

INNOVATIONS

Le verre est un matériau ou un alliage dur, fragile (cassant) et transparent à la lumière visible, à base d'oxyde de silicium (silice SiO_2 , le constituant principal du sable) et de fondants : c'est le cas du verre sodocalcique utilisé pour les vitrages

Quelques propriétés du verre :

- . les propriétés optiques : la plupart des verres sont transparents, mais tous interagissent avec la lumière ;
 - . les propriétés mécaniques : le verre est fragile, mais avant de casser, il a un comportement élastique ;
 - . les propriétés chimiques : même très lentement, le verre s'altère au contact d'une solution aqueuse ;
 - . les propriétés thermiques : chaleur massique et dilatation thermique font du verre un bon isolant thermique ;
 - . les propriétés électriques : à basse température, le verre est isolant. Lorsqu'on le chauffe suffisamment, il devient conducteur d'électricité. C'est également un bon diélectrique et il résiste bien aux forts champs électriques.
- la viscosité : variable en fonction de la température doit être connue et maîtrisée afin de travailler le verre (fusion, coulée, soufflage, recuisson...)

LE VERRE

DÉFAUTS

Lors du travail du verre à chaud, la formation de petites bulles (inférieures à 2mm), s'explique par le dégazage des composants pendant la fusion finale à haute température. Les défauts des pièces en cristal ne seront visibles qu'une fois arrivées au sein de l'atelier à froid.

Il existe quatre types de bouillons :

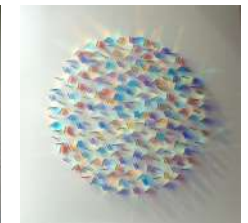
- . **Bouillon de formage** : bulles de gaz n'ayant pas réussi à s'échapper lors de la fusion du cristal.
- . **Bouillon de cueillage** : bulles qui se forment accidentellement entre deux couches de matière en fusion.
- . **Bouillon de canne** : bulles présentes sur la surface interne de l'objet en raison des impuretés fixées sur la canne de cueillage.
- . **Bouillon crevé** : bouillons présents à la surface du cristal.



Le diagramme illustre le processus de production du vin. Il commence par la 'Cuvée d'approvisionnement' (Cuvée d'approvisionnement) où le raisin est pressé. Le jus est ensuite dirigé vers la 'Fermentation' (Fermentation), puis la 'Filtration' (Filtration). Le vin est ensuite mis en bouteille ('Mise en bouteille') et distribué ('Distribution').

Placé sur un équerri, il finit de refroidir à l'air libre. On enlève alors les bords avant de le découper en plaques. A la sortie du four, le verre subit un laminage : il passe entre des rouleaux métalliques qui lui donnent l'épaisseur et le relief désiré

DESIGNERS



Pouvant modifier leur couleur en fonction du rayonnement, le vitrage solaire intelligent contribue à atténuer l'action des UV et à favoriser l'apport énergétique sans gêner l'entrée de lumière naturelle. Il en existe trois sortes au fonctionnement différent.



Cette technologie utilise dans un premier temps le principe de la photocatalyse sur le vitrage pour décomposer les matières organiques. Dans un second, un film hydrophobe empêche la pluie de laisser des traces tout en favorisant l'évacuation des salissures et résidus. En plus de ces propriétés, ce verre autonettoyant combine des facultés d'isolation thermique et d'acoustique renforcée.

LA CÉRAMIQUES

DÉFAUTS



Les céramiques ont un défaut majeur : elles peuvent être cassantes, et les outils d'usinage conventionnels – perceuses et foreuses en tête – sont souvent à proscrire. Au lieu de cela, les industriels font appel à une technique bien maîtrisée : l'usinage par ultrasons.

Une céramique est un objet en argile cuite. La céramique est le matériau, ou bien la technique qui permet de le confectionner. Par extension, de nombreux matériaux contemporains non métalliques et inorganiques entrent dans le champ des céramiques techniques.

Propriétés de la céramique :

. **Résistance à la chaleur (les céramiques réfractaires)** Résistance à des températures supérieures à 1500 degrés sans modification notable de ses propriétés chimiques ou physiques.

. **Dureté et résistance à l'usure : propriétés mécaniques.** Très dures, et bien plus légères que les métaux, les céramiques rendent de nombreux services, que ce soit pour réaliser des objets de coupe ou des prothèses. La dureté des céramiques est très recherchée, car elle permet d'obtenir des revêtements et des matériaux très résistants à l'usure. Ces caractéristiques, combinées à une bonne résistance à la chaleur, font des céramiques de bons matériaux pour toutes les applications où un frottement répété dégage de la chaleur : objets de coupe, joints tournants, outils de forage et d'excavation, buses de filage.

. **Isolation** : Isolantes et faciles à mettre en forme, les céramiques sont omniprésentes dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. On emploie dans le domaine de l'électronique plusieurs dizaines de familles de céramiques, utilisées selon leurs propriétés spécifiques.

. Le façonnage

L'artisan peut se servir d'un tour ou utiliser la technique du moulage, soit par pressage, soit par coulage. Jusqu'à une époque récente, les moules étaient en plâtre, mais celui-ci est peu à peu remplacé par des matières synthétiques. On se sert de la porosité du plâtre pour fabriquer les objets les plus fins par coulage. La pâte à porcelaine est alors liquéfiée et versée dans un moule. Par capillarité, l'eau contenue dans la pâte pénètre dans le plâtre, provoquant le durcissement progressif des bords. Dès que l'on a obtenu l'épaisseur voulue.

. La décoration

La polychromie est obtenue grâce à des oxydes métalliques : chaque oxyde donne une ou plusieurs couleurs après cuisson. Les oxydes de base sont le cobalt, qui produit le bleu, le cuivre, qui peut se transformer en vert ou en turquoise, le fer, qui peut donner du jaune ou du rouge, le manganèse, qui donne les bruns ; le rose ou pourpre est obtenu avec du chlorure d'or.

La chromolithographie: impression d'un décor au moyen d'un nombre de pierres équivalent au nombre de couleurs souhaitées. Cette technique, très bien maîtrisée à la fin du siècle, permet l'emploi d'une palette de dix-huit couleurs. La décalcomanie moderne recourt à la sérigraphie qui est basée sur le même principe mais à l'aide d'écrans de soie, puis de matières synthétiques.

. La cuisson

La cuisson d'une céramique se singularise par son irréversibilité absolue.

Avant d'être décorés, les objets subissent une première cuisson dite de "dégourdi", à 900°, dont le but est de sécher l'objet déjà façonné, avant d'être émaillé.

L'installation des pièces dans le four est délicate. Afin d'empêcher l'affaissement des objets en porcelaine, on les place dans des étuis en terre réfractaire ou "gazettes" qui sont ensuite facilement empilés.

La cuisson contemporaine au gaz diminue considérablement les aléas de la déformation, des tâches, voire de la casse.

I . Céramique hybride :

N Issue de la recherche dans l'industrie dentaire, la céramique hybride allie
N micros céramiques, pigments de couleurs et polymères. Une recette et un
O procédé de fabrication à basse température qui offre à cette matière des
V caractéristiques, tant physiques qu'esthétiques, jusqu'ici inconnues en
A horlogerie. D'une part, la céramique, présente dans des proportions
T variables, lui confère une dureté suffisante pour la rendre difficilement
I rayable ; d'autre part, l'interconnexion tridimensionnelle des polymères lui amène une élasticité
O qui la protège des cassures ; enfin, une cuisson à 120° C seulement épargne les pigments, offrant
N de la sorte des possibilités de colorations, denses et intenses, quasi infinies.

D
E
S
I
G
N
E
R
S

Après avoir étudié la céramique à l'Université des Arts de Kyoto, **Keiko Masumoto** s'est rendu en résidence à Philadelphie dans un programme artistique, puis à Londres où il a développé le concept « Kitsch Kogei » que nous vous présentons aujourd'hui. Une série de vases de céramique mêlant habilement l'art, l'artisanat et le design.



Cecil Kemperink, artiste céramiste, crée des oeuvres délicates à l'aide de centaines de boucles en céramique enchevêtrées. Les chaînes sont ensuite drapées en piles, formant des sculptures malléables à la fois imposantes et fragiles. Cecil Kemperink utilise généralement une palette réduite de couleurs, soulignant le ton naturel de l'argile tout en utilisant des ombrés subtils pour accentuer les multiples parties de chaque travaux.



LES MÉTAUX

DÉFAUTS

les métaux sont des matériaux dont les atomes sont unis par des liaisons métalliques. Il s'agit de corps simples ou d'alliages le plus souvent durs, opaques, brillants, bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité. Ils sont généralement malléables, c'est-à-dire qu'ils peuvent être martelés ou pressés pour leur faire changer de forme sans les fissurer, ni les briser.

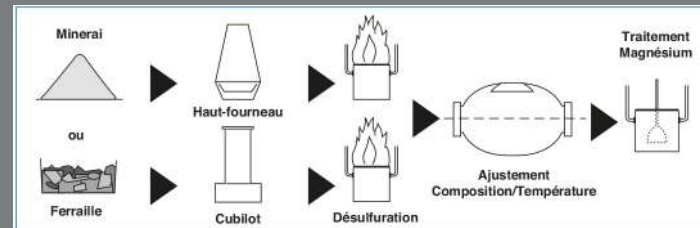
Les propriétés physiques générales des métaux sont :

- . Ils sont résistants et durs.
- . Solides à la température ambiante (excepté Mercure, qui est le seul métal à être liquide à la température ambiante)
- . Brillant une fois polis.
- . Bons conducteurs de la chaleur et conducteurs électriques (conductibilité).
- . Denses
- . Produisent un bruit sonore une fois frappés.

- . **Fer** : Formation de rouille de couleur rouge/brun
- . **Aluminium** : Ternit, formation d'un protecteur de couleur blanchâtre
- . **Cuivre** : Formation de vert-de-gris de couleur verte
- . **Zinc** : Formation d'oxyde de zinc, protecteur de couleur blanchâtre
- . **Or** : Inoxydable
- . **Argent** : Noircit

Les techniques de mise en forme des matériaux ont pour objectif de donner une forme déterminée au matériau tout en lui imposant une certaine géométrie, afin d'obtenir un objet ayant les propriétés souhaitées. Les techniques de mise en forme diffèrent selon les matériaux. Pour les métaux les principaux procédés sont :

- . **Forgeage** : consiste à déformer, par choc ou par pressage entre deux outils, une masse métallique rendue malléable par chauffage.
- . **Fonderie** : cette technique consiste à fondre et à couler le métal dans un moule.
- . **Frittage** : permet de consolider la poudre sous l'action de la chaleur et la rend ainsi compacte.
- . **Emboutissage** : permet d'obtenir, à partir d'une feuille de tôle mince, un objet dont la forme est non développable.



**I
N
N
O
V
A
T
I
O
N
S**

Parmi les nouveaux développements de la métallurgie, les chercheurs en sciences des matériaux de Mines Saint-Étienne travaillent sur les alliages dits à forte entropie. Là où les alliages classiques sont principalement constitués d'un élément chimique — comme le nickel ou le fer — auxquels sont ajoutés d'autres éléments en petite quantité, ceux à forte entropie se basent sur la présence d'au moins cinq éléments en proportions égales. De tels matériaux présentent des propriétés mécaniques bien plus grandes, avec une meilleure résistance et une plasticité accrue.



Nathalie Robin conçoit des collections de modèles originaux en métal inox et aluminium brossé, poli ou peint. Pièces uniques de petites et grandes tailles. Accroche murale ou sur socle suivant les objets. Oeuvres d'arts, conçues et réalisées en Bretagne.



Rina Design a pour vocation de réaliser des aménagements sur-mesure en Métal permettant des agencements intérieurs et extérieurs.. Aujourd'hui, Rina Design "donne vie" aux œuvres originales de Steve Chaudanson, artiste sculpteur sur métal.



LES COMPOSITES

Un matériau composite est un assemblage d'au moins deux composants non miscibles (mais ayant une forte capacité de pénétration) dont les propriétés se complètent. Le nouveau matériau ainsi constitué, hétérogène, possède des propriétés que les composants seuls ne possèdent pas.

On distingue deux types de matériaux composites :

. Les matériaux composites de "grande diffusion" :

ces propriétés mécaniques sont plus faibles mais son coût est compatible avec une production en grande série.

. Les matériaux composites de "hautes performances" :

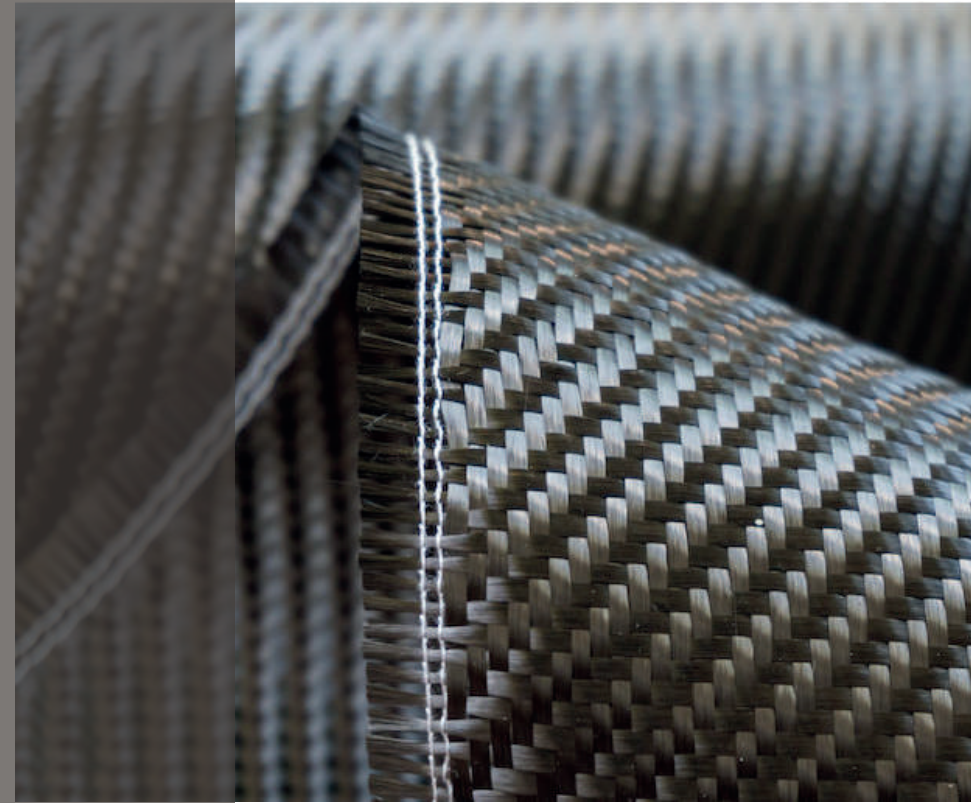
présentant des propriétés mécaniques spécifiques élevées et un coût unitaire important. Ce type de matériaux composites est souvent employé en aéronautique et dans le domaine spatial.

Il existe aujourd'hui un grand nombre de matériaux composites que l'on classe généralement en trois familles en fonction de la nature de la matrice :

. Les composites à matrices organiques (CMO) qui constituent, de loin, les volumes les plus importants aujourd'hui à l'échelle industrielle ;

. Les composites à matrices céramiques (CMC) réservés aux applications de très haute technicité et travaillant à haute température comme le spatial, le nucléaire et le militaire, ainsi que le freinage (freins carbone) ;

. Les composites à matrices métalliques (CMM).



DÉFAUTS

Des défauts composites peuvent se former pendant le processus de fabrication et comprennent, sans s'y limiter :

Défauts de collage, Délaminage, Défauts de fibre, Désalignement des fibres, Corps étranger, Fissuration des plis, Porosité ou vides dans le matériau

En plus des défauts de fabrication, les défauts des matériaux composites en service résultent de divers processus de dégénérescence. Ceux-ci incluent, mais ne sont pas limités à :

Échec de liaison, Flambement ou rupture des fibres, Délaminage, Défaillance entre la fibre et l'interface matricielle, Entrée d'humidité.

Différents procédés liés à la mise en œuvre des composites rejoignent le travail des résines thermodurcissables, puisqu'elles interviennent majoritairement dans leur composition (moulage au contact, projection simultanée, moulage sous vide, moulage à la presse, ...).

Concernant les procédés uniquement réservés au domaine des composites :

- Pressage entre plateaux chauffants (entre deux plateaux chauffants, sont fortement pressés des sandwichs de résine, type phénolique, et de feuilles de bois ou de papier, des tissus de verre, ... Les matériaux ainsi travaillés sont très résistants)
- Moulage par injection de résine RTM (Resin Transfert Molding) (injection à basse pression de résine thermodurcissable dans un moule fermé où l'attend un mat de fibres de verre par exemple. La résine peut-être introduite sous vide)
- Enroulement filamentaire (pour fabriquer des formes de révolution comme des mats, des tubes ou des citernes, on enroule autour d'un mandrin en rotation, des fibres (en nappe ou en ruban) imprégnées de résine. L'ensemble est étuvé pour assurer la polymérisation, le mandrin est ensuite extrait de la forme)
- Centrifugation (ce procédé s'apparente au rotomoulage. Il consiste en la rotation à grande vitesse d'un moule ouvert dans lequel sont introduits de la résine et des renforts, type fibres longues coupées.
- Pultrusion (des fibres orientées, sous forme de mèches, imprégnées de résine, passent à travers une filière chauffante. Ce procédé s'apparente à de l'extrusion. On fabrique ainsi des joncs très résistants qui serviront d'axes, entre autres).

FABRICATION

. Un piano en fibres de carbone :

Ce piano a été produit par le fabricant britannique d'instrument de musique Hurstwood Farm Piano Studio, conçu par le consultant Simpack et assemblé par le suisse Retrac Composites. Quant aux fibres de carbone, elles ont été fournies par la société italienne Saati. "Contrairement au piano en bois, celui-ci n'est pas affecté par les différences de températures et d'humidité, précise Davide Squizzato, directeur technique des ventes chez Saati. Et il est surtout beaucoup plus léger. Il suffit de deux personnes pour le soulever, contre cinq avec un piano standard".



AMP Composite a réalisé du mobilier contemporain haut de gamme comme la « Table Survie » signé **Pascal BAUER**, aux lignes courbes et épurées, dont la conception inspire la convivialité. Le choix du composite lui permet un usage tout aussi parfait pour une table de salle à manger, que pour un agencement de terrasse en extérieur.



DESIGNERS

L'exposition Fibre-Fixed. Composites in Design présente une vaste sélection de projets de design avec des matériaux composites. La présentation donne un aperçu surprenant de ce qui est possible lorsque les fibres sont combinées avec d'autres matériaux, souvent un (bio)plastique, et forment ainsi des matériaux composites renforcés de fibres. La conception avec des matériaux composites s'inscrit dans le contexte des défis sociétaux actuels : réchauffement climatique, impact écologique, durabilité, problèmes de mobilité, vieillissement de la population et numérisation.



LES PLASTIQUES

Une matière plastique est un mélange contenant une matière de base (un polymère) qui est susceptible d'être moulé, façonné, en général à chaud et sous pression, afin de conduire à un semi-produit ou à un objet.

Les matières plastiques couvrent une gamme très étendue de matériaux polymères synthétiques ou artificiels. On peut observer aujourd'hui sur un même matériau des propriétés qui n'avaient jamais auparavant été réunies, par exemple la transparence et la résistance aux chocs.

. Les thermoplastiques :

Ce sont des matières plastiques ayant la propriété de se ramollir (parfois on observe une fusion franche) lorsqu'elle est chauffée suffisamment, mais qui, se refroidissant, redeviennent dure. Ils ont en effet une mise en œuvre réversible sous l'action de la chaleur, ce qui leur donne une grande flexibilité de transformation et une grande facilité de recyclage. Exemples : polystyrène, polyéthylène, polypropylène, polycarbonate, polyester saturés, polyméthacrylate de méthyle, polychlorure de vinyle...

. Les thermodurcissables :

Ce sont des matières plastiques, qui sous l'action de la chaleur, se durcissent progressivement pour atteindre un état solide irréversible. Ces matières ne peuvent pas être recyclées. Exemples : polyuréthane, silicone, polyesters insaturés, époxy...

Les thermodurcissables ont en général des propriétés mécaniques, thermiques et de structures, meilleures que les thermoplastiques. Cependant, ils restent finalement des matériaux « comme les autres », avec tout de même un rapport poids/résistance mécanique performant, toutes les propriétés « plastiques » inédites et caractéristiques des thermoplastiques leur échappant.



DÉFAUTS

Les défauts dans les polymères et les matières plastiques sont souvent causés par l'utilisation de mauvaise matière première ou un mélange non homogène des matériaux utilisés. Les contaminations comme les particules, les fibres ou les inclusions peuvent provoquer ces défauts. Afin de garantir, l'utilisation d'une matière première conforme (granulés, additifs et charges), les caractéristiques et la composition sont facilement contrôlées par une analyse IR.

Dans le cas de matériaux composites, les défauts dans les couches peuvent être dus à un matériau défectueux qui aura un impact négatif sur les caractéristiques du produit final.

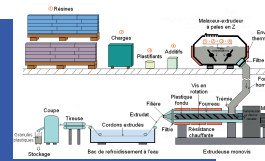
. Thermoplastiques :

Pour les thermoplastiques, la fabrication part de poudres, de granulés, ou de semi-finis(plaques, films). Un apport de calories par chauffage ou frottement fait passer la matière de l'état solide à l'état plastique, la mise en forme est alors possible dans un moule ou une filière. L'objet est ensuite figé dans la forme voulue par un système de refroidissement. Mais il est possible de changer ultérieurement la forme ou l'état de la pièce. Le processus est réversible.

. Thermodurcissables :

Pour les thermodurcissables, les produits de base sont livrés à la transformation à l'état de polymérisation partielle. Celle-ci s'achève dans le moule – alors que la matière est déjà mise en forme – sous l'action de catalyseurs, mais aussi d'accélérateurs, voire même de chaleur. Le démoulage n'intervient que lorsque la polymérisation est assez avancée pour que le produit présente les propriétés requises. La mise en forme définitive est irréversible.

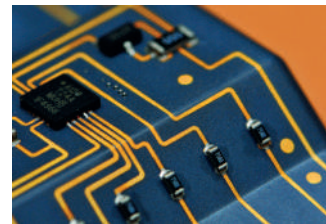
F
A
B
R
I
C
A
T
I
O
N



D
E
S
I
G
N
E
R
S

. La plastronique :

Née d'une combinaison entre le plastique et l'électronique, la plastronique est une innovation qui octroie des fonctions intelligentes aux produits plastiques. Les téléphones intelligents ou encore les tablettes comme l'ipad en utilisent. Le circuit conducteur est ainsi intégré sur une pièce plastique. Deux techniques innovatrices de production le permettent : le jet d'encre conducteur et l'injection bi-matière.



. Route en plastique :

Parmi les nouvelles intéressantes en matière de recyclage, l'entreprise de construction VolkerWesser a conçu PlasticRoad, une conception de chaussée légère qui nécessite une fraction du temps de construction par rapport aux routes standard et qui ne nécessite pratiquement aucun entretien.



Chishtee est un artiste pakistanais qui crée des sculptures à taille humaine. Elles sont particulièrement évocatrices, faites à partir de sacs en plastique, sacs poubelle et autres bâches en plastique recyclés. Ce matériau est une métaphore du « recyclage de notre identité » pour l'artiste. C'est aussi une manière d'affronter les problèmes auxquels chacun de nous fait face.



Le street-artiste portugais **Bordalo II** utilise les déchets plastiques comme des matières premières pour créer des œuvres engagées. Il interpelle ainsi les citoyens sur les dérives de nos sociétés matérialistes, accros du plastique.



I
N
N
O
V
A
T
I
O
N
S