

## LES PANNEAUX DE PROCESS, CES PRODUITS TECHNIQUES ET INNOVANTS EN FORTE PROGRESSION !

*Panneaux de particules, panneaux mélaminés, panneaux de fibres (MDF, HDF), panneaux OSB... Commerce International du Bois vous propose de faire un zoom sur ces produits que nous utilisons et côtoyons tous les jours et qui servent aussi bien dans la construction que pour l'aménagement intérieur, extérieur et l'ameublement. La revue n°339 vous présentait, dans une première partie, un dossier sur les panneaux de contreplaqué. Dans cette deuxième partie, nous aborderons les caractéristiques des panneaux de process, des panneaux modernes et innovants qui sont apparus au cours de la seconde moitié du 20e siècle. Sébastien Marchal (SM), Responsable des ventes industrie et conseiller technique chez Swiss Krono, fabricant de panneaux à base de bois et membre partenaire de LCB, Damien Dixneuf (DD) Responsable Achat Panneaux du Groupe ISB, et Richard Grosjean (RG) Administrateur de LCB représentant du groupement Nebopan, qui a dirigé durant 30 ans le négoce Grosjean, témoignent des utilisations presque illimitées de ces produits et de leurs formidables performances !*



*Sébastien MARCHAL (SM)  
Responsable des ventes industrie  
et conseiller technique chez Swiss Krono*



*Damien DIXNEUF (DD)  
Responsable Achat Panneaux  
du Groupe ISB*



*Richard GROSJEAN (RG)  
Administrateur de LCB  
représentant du groupement Nebopan*

### Que sont les panneaux de process ?

Les panneaux de process sont des produits à base de bois ou d'autres matières lignocellulosiques, reconstitués à partir de petits éléments de bois et de lin (en France). Ceux-ci sont agglomérés entre eux grâce à une colle organique, un liant hydraulique ou le simple pouvoir collant de la fibre lignocellulosique. La fabrication de ces produits requiert un processus en continu (le mot process anglais représente à la fois la ligne de fabrication et le processus de fabrication). Trois familles principales constituent actuellement les panneaux de process : les panneaux de particules (anciennement

dénommés agglomérés), les panneaux de fibres (MDF) et les OSB.

Selon l'**Union des Industrie de panneaux de Process (UIPP)**, le chiffre d'affaires global de cette industrie, en France, varie entre à 1,2 et 1,7 milliard d'euros et emploie directement 3000 personnes environ. De surcroît, un emploi direct génère 3 à 5 emplois indirects. Il existe actuellement en France 12 sites de production de panneaux de process, implantés sur les principaux bassins forestiers, répartis sur tout le territoire. ● ● ●



En employant et en réemployant le bois dans sa fabrication, le panneau de process joue un rôle important pour l'environnement et sa qualité, et, en tant que produit à base de bois, il participe activement au cycle du carbone. En valorisant le bois sur le long terme, le panneau de process contribue à stocker le CO<sub>2</sub> atmosphérique piégé dans la matière bois lors de la croissance de l'arbre, jusqu'en fin de vie lorsqu'il sera recyclé.

Les panneaux de process sont des produits en plein développement sur toute l'Europe, où ils représentent une production de plus de 52 millions de m<sup>3</sup>. Leur développement se fait avec le sciage et les autres produits à base de bois. Leur aptitude à de très nombreux usages, ainsi que leurs caractéristiques mécaniques et physiques intéressantes, les rendent aptes à de très nombreuses utilisations.

## ZOOM SUR LES DIFFÉRENTS TYPES DE PANNEAUX DE PROCESS (source UIPP)



**Les panneaux de particules** représentent, en Europe, la majorité des panneaux de process. Ces panneaux sont des produits composés de particules ou de copeaux, obtenus par la découpe des bois sur des machines spécialisées (coupeuses, broyeurs à marteaux). Ils proviennent soit des bois ronds (petits bois, branches, grumes déclassées), soit des produits connexes (copeaux, plaquettes, etc.) engendrés par d'autres industries travaillant le bois (scieries, menuiseries, fabriques de meubles, etc.), soit de bois de recyclage. Leur masse volumique se situe entre 650 et 700 kg/m<sup>3</sup>.

Les éléments des panneaux de particules sont assemblés sans direction privilégiée dans le plan.

Les panneaux de particules sont des panneaux très utilisés dans le monde puisqu'il s'en fabrique plus de 70 millions de m<sup>3</sup> par an dont 31 millions de m<sup>3</sup> en Europe en 2020.

Ils sont composés d'une ou plusieurs couches de particules de bois. Les particules (ou copeaux) sont assemblées entre elles à l'aide d'un liant organique ou minéral en une ou plusieurs couches.



**Les Panneaux de particules surfacés mélaminés (PPSM)** sont des panneaux de particules recouverts sur les deux faces par un ou plusieurs papiers décoratifs imprégnés de résine mélamine-formol. La résine est poly condensée à chaud et sous pression, ce qui lui confère des qualités importantes de dureté et de résistance. On peut ainsi obtenir des panneaux blancs ou de couleur, avec un décor fantaisie ou bois.



**Les panneaux de fibres** sont composés à partir de l'élément de base du bois, la fibre lignocellulosique et possèdent, pour certains, une quasi-isotropie dans toutes les directions du plan. Les panneaux de fibres sont définis par la norme européenne NF EN 316 et leurs caractéristiques sont précisées par les normes européennes NF EN 622-1 à 622-5.

**Panneaux de fibres de moyenne densité (MDF, Medium Density Fiberboard)**

Ce sont des panneaux de fibres produits suivant un procédé à sec et dans lesquels on incorpore des liants organiques. Leur masse volumique se situe entre 600 et 800 kg/m<sup>3</sup> (habituellement de l'ordre de 740 kg/m<sup>3</sup>). Créés et

développés aux Etats-Unis il y a une trentaine d'années, ces panneaux ont connu un essor très important cette dernière décennie dans tous les pays du monde, en particulier en Europe et en Asie.

**Les Panneaux de fibres durs (HDF)** sont les plus anciens des panneaux de fibres. Ils sont caractérisés par une masse volumique supérieure à 900 kg/m<sup>3</sup> (de l'ordre de 1000 kg/m<sup>3</sup>) et sont fabriqués par voie humide (comme le papier ou le carton). De manière générale, ils n'incorporent pas de liant.



**Panneaux de lamelles minces, longues et orientées (OSB)**

Les panneaux de lamelles minces, longues et orientées, plus connus sous le nom d'OSB (Oriented Strand Board), sont composés de lamelles de bois longues d'environ 50 à 250 mm, larges d'environ 10 à 30 mm et épaisses d'environ 0,5 à 1 mm. Ces lamelles sont assemblées à l'aide de colles mélamine-urée-formol (MUF), phénoliques ou polyuréthanes et sont orientées dans la même direction pour la couche considérée. Créés aux Etats-Unis dans le but de

« compléter » le contreplaqué, les OSB peuvent être monocouches ou composés de trois couches croisées. Ils possèdent d'excellentes caractéristiques mécaniques, quasi équivalentes à celles du contreplaqué.

## De quels types de panneaux de process pouvez-vous nous parler ?

**SM :** « Je propose de parler de quatre types de panneaux de process : panneaux de particules, panneaux de particules mélaminés, panneaux de fibres (MDF et HDF) et panneaux OSB. »

**DD :** « Le Groupe ISB étant très orienté construction et décoration, le panneau de process que nous commercialisons est l'OSB parce que c'est le produit qui est utilisé dans la construction. Dans une moindre mesure, nous commercialisons un peu de panneaux de fibres et des tablettes mais nous ne faisons pas d'ameublement donc pas de panneaux de particules. »

**RG :** « En tant que distributeur de bois et panneaux spécialisé, je peux aborder l'ensemble de ces produits panneaux de process (particules, mélaminés, fibres, OSB, ...) qui représentent une large partie de notre activité, soit chez Grosjean, environ un tiers de notre chiffre d'affaires ! »

## Quelles sont leurs origines ?

**SM :** « L'apparition du panneau de particules date des années 1930, en Allemagne. Au départ l'idée était de valoriser les déchets de scierie et notamment la sciure. Les premiers industriels à faire du panneau de particules étaient des scieurs. Il y en avait beaucoup en Autriche en particulier.

Le panneau de particules surfacé mélaminé ou PPSM permet quant à lui d'apporter une solution décorative dans le meublant et l'agencement tout en restant assez économique. C'est un panneau de particules sur lequel on rajoute une feuille de papier imprégné de mélamine qui va permettre de coller le papier au panneau et de le protéger contre les rayures et la dégradation.

Le MDF (Medium Density Fiberboard) est une invention américaine qui est apparue il y a 60 ans environ. Il permet de fabriquer des panneaux de forte et de faible épaisseur. Il existe un éventail d'épaisseurs très important qu'on n'a pas forcément avec les autres types de panneaux. La granulométrie sur le panneau de particules ne permet pas de descendre en dessous de 6 millimètres d'épaisseur, alors que l'on peut descendre à 2,5 millimètres avec le MDF. Ce dernier est un panneau à base de bois frais que l'on a défibré chimiquement. Avant qu'il ne soit pressé, il est semblable à un tas de cheveux : des fibres très longues et fines. On peut aussi monter à des épaisseurs très fortes : 40, 50 ou 60mm ! Il a une usinabilité exceptionnelle et l'on peut en faire ce que l'on veut. Le fait d'être fabriqué avec des fibres lui permet d'être sculpté beaucoup plus facilement qu'un panneau de particules. Toutes sortes de formes peuvent être réalisées.

C'est également aux Etats-Unis que l'on trouve les origines du panneau OSB (Oriented Strand Board) dans les années 1950 - 1960. Historiquement, l'ossature bois est très présente dans ce pays. Il y avait un besoin de panneaux pour construire les maisons et l'industrie du contreplaqué ne suffisait pas. Le panneau OSB, qui est structurel, a donc été inventé et son énorme avantage est de savoir exploiter tous types de bois et de formes de bois pour sa fabrication. Le bois est coupé en lamelles calibrées et non déroulé. Sa densité moyenne est de 630kg/m<sup>3</sup>. »



Crédit : PPSM Swiss Krono

**RG :** « Le MDF est apparu en France dans les années 1980. Il existait même avant au Etats-Unis mais n'était pas ou très peu commercialisé en Europe. A cette époque, nous allions chercher les panneaux de MDF sur le port du Havre mais nous ne les stockions pas et nous en vendions très peu. Aujourd'hui, ce panneau a explosé, il y a des usines partout en Europe. C'est un panneau que l'on peut usiner dans la masse. Il a un aspect fini beaucoup plus facile à utiliser. Ses faces sont très fermées et on peut le peindre directement. »

## Quels sont leurs usages ?

**SM :** « On utilise le panneau de particules brut pour faire, en construction, de la dalle de plancher. Cela représente une très grosse part de la consommation. Au moins la moitié. Il rentre également comme élément constituant de meublants, de plans de travail. Et il est utilisé également dans le secteur de l'emballage, en fond de palette par exemple.

Pour les PPSM, il existe deux grands types d'usages : l'industrie du meuble avec les fabricants de cuisine, de bureaux, de placards, notamment dans les collectivités et l'agencement d'intérieur, je pense aux hôtels par exemple.

Pour le MDF, les usages sont de trois ordres : le meublant avec du panneau mélaminé sur support MDF, l'agencement, et il peut également servir de support au sol stratifié (parquet stratifié). Pour ces usages le HDF (High Density Fiberboard) est davantage utilisé : le panneau est plus dense et contient beaucoup plus de matière.

En construction, l'OSB est très utilisé dans l'ossature bois. Il peut être utilisé comme système de contreventement (parement de murs), en dalles de plancher qui est le premier marché, en écran sous toiture, dans la charpente, et dans une moindre mesure, pour le coffrage. L'OSB rentre aussi comme élément constituant de la rénovation. Dans l'agencement, on trouve aussi ces panneaux : parfois les murs sont laissés nus car leur aspect est apprécié. Enfin, on retrouve également l'OSB dans le marché de l'emballage industriel (caisses), tout comme le contreplaqué. »



(c) canva : OSB en décoration

**DD :** « J'ajouterais la famille des tablettes qui est plutôt multi-usages et qui concerne principalement le marché de la grande surface de bricolage. Ici on cherche l'aspect décoratif du produit. Les clients sont des particuliers bricoleurs. Il existe 3 types de tablettes : la tablette 1er prix, fabriquée en elliotis pour le bricolage basique, la tablette type epiciéa ou radiata qui est adaptée à l'ameublement chez le particulier et enfin la tablette de type « meuble ikea » qui ne passe pas par nos filières de distribution. »

**RG :** « Il y a d'énormes déclinaisons possibles de panneaux de process. Ils peuvent s'accommoder à de nombreuses utilisations et modifications. Les panneaux de particules par exemple peuvent, grâce à des adjuvants mélangés à la colle, avoir la particularité d'être hydrofuges ou ignifuges. Il existe des dalles de particules pour planchers industriels qui mesurent 38 mm d'épaisseur, hydrofuges, antidérapants, très performants, très denses et qui peuvent être revêtus d'un film, tels que le mélaminé, pour qu'on puisse rouler dessus avec des chariots élévateurs. Il y a une infinité de possibilité derrière le panneau de particules. En fonction des procédés de fabrication, on aura des caractéristiques et des résistances du panneaux différents. On peut faire varier la densité de matière pour obtenir quelque chose de très léger ou quelque chose de très lourd en fonction de l'utilisation que l'on veut en avoir. C'est vraiment un panneau « à tout faire ». On peut aussi faire du coffrage avec des panneaux de particules. En Belgique, c'est souvent le cas. Il existe un panneau de particules filmé, comme le contreplaqué filmé. Cela marche très bien mais cela ne va pas durer aussi longtemps que le contreplaqué. C'est moins résistant à la pression et cela s'abîmera plus vite.

Les panneaux mélaminés sont surtout destinés à être vus. Cette feuille de papier mélaminée, pressée sur le support, soit blanche, soit colorée, soit dans les tons bois permet à ce panneau d'être utilisé en agencement intérieur ou pour faire du mobilier.

L'OSB est, comme expliqué plus haut, très utilisé dans la construction des maisons ossatures bois et du plancher. Les sols sont faits en OSB parce que cela ne coûte pas cher, cela résiste à l'humidité et c'est facile à utiliser.

En fonction des densités, des adjuvants et des épaisseurs, on va obtenir des panneaux extrêmement différents pour des usages différents. Cela va du revêtement de sol au cloisonnement, à la construction de maison en bois, à des planchers, des mezzanines des aménagement de greniers, de la sous toiture etc. Les déclinaisons sont illimitées. Les panneaux de fibres de très faible densité vont par exemple servir à faire de l'isolation dans les constructions de maison à ossatures bois. Ils sont traités pour être hydrofuges, déperlants. »



Crédit : Swiss Krono - PPSM en cuisine

## Quelles sont leurs qualités ?

**SM :** « Pour le panneau de particules : la première est son rapport qualité/prix qui reste très intéressant. Aujourd'hui le panneau de particules reste le panneau de process le moins cher au mètre cube. Il a une très bonne recyclabilité et il utilise également des produits recyclés pour sa fabrication. Les bois recyclés comprennent des déchets de scierie de tonnerie, des plaquettes et bien sûr du panneau de particules (10 % environ). Les particules étant déjà encollées nous ne pouvons pas réintégrer trop de panneaux de particules dans de nouveaux panneaux. Cela dit, nous savons chez Swiss Krono utiliser le panneau dans nos chaudières biomasses puisque l'on pratique la cogénération dans nos usines. On l'utilise comme combustible et donc comme source énergétique. Les colles que nous utilisons, comme dans la grande majorité de la profession, sont des urée-formoles et sont incinérables sans être nocives pour l'environnement. Il existe aussi un éventail de produits disponibles assez important qui permet de répondre à de nombreuses exigences de mise en œuvre.

Le PPSM peut être produit en très grande quantité. Il répond à un besoin marché important. Il a une bonne stabilité mécanique et une bonne tenue dans le temps : en rendu d'aspect, c'est un produit qui vieillit bien, il est solide, il ne va pas ternir ni s'abîmer. Il apporte un nombre important de solutions décoratives. A titre d'exemple, Swiss Krono propose cent soixante décors disponibles. Cela permet des choix variés. Ce produit a permis l'industrialisation de la fabrication de meubles grâce à son usinabilité.



Crédit : Décors mélaminés Swiss Krono

Les finitions de surfaces ont aujourd'hui beaucoup évolué, on sait faire énormément de choses.

Le MDF présente des variations d'épaisseurs importantes comme cité plus tôt, une très bonne usinabilité et une bonne homogénéité du produit (densité et qualité de surface).

La qualité principale de l'OSB est sa résistance mécanique très forte : l'OSB étant constitué de grandes lamelles, les fibres du bois collées les unes aux autres vont lui conférer sa grande solidité. J'ajoute que l'offre de formats et

d'épaisseurs est très importante : la grume important peu, c'est la largeur de presse qui va définir le format du panneau. On sait faire aujourd'hui des formats très adaptés à la construction, c'est un avantage considérable. Certains panneaux peuvent aller jusqu'à 18 mètres de long pour des applications industrielles (le long board). Avec ce panneau l'on peut faire un mur de maison complet! Cependant les panneaux que l'on fabriquera le plus mesurent 2,50m par 1,25m. Concernant les épaisseurs on peut aller du 9 mm jusqu'à 40 mm. Mais 90 % du marché se situe entre 12 et 22 mm. L'OSB est bien sûr également facilement recyclable (panneaux de particules, granulés, etc.).

Enfin, une qualité très importante, qui est également valable pour tous les panneaux de process : on peut utiliser pour leur fabrication des bois en impasse sylvicole c'est-à-dire, des bois qu'on ne pourrait pas utiliser pour faire autre chose (bois tordu, bois sec sur pieds, arbres malades, ...) ainsi que des bois d'éclaircie (bois d'entretien de forêts). Cela permet de valoriser cette ressource forestière qui n'est pas à négliger. »



Crédit : MDF teinté – groupe ISB

**DD** : « L'avantage des panneaux de process, est vraiment l'optimisation de l'utilisation de la matière : les branches, les pièces de bois de mauvaise qualité, les bois trop petits pour être sciés vont pouvoir être utilisés. C'est excellent d'un point de vue environnemental car on ne gâche rien. D'autant que ces panneaux de process sont créés pour durer. Dans le bâtiment ou dans l'ameublement, bien qu'on y ajoute de la colle, ces panneaux vont stocker du carbone pendant 30, 50, 100 ans et permettent l'entretien et la sauvegarde des forêts.

L'OSB est un produit manuable et participe à l'isolation de la maison, le bois étant un isolant naturel. Il est aussi très facile à travailler, soit sur site, soit en usine. »

**RG** : « Comme indiqué plus tôt, la principale qualité que je citerais c'est que les panneaux de process se déclinent quasiment à l'infini. Le MDF standard peut-être fabriqué à partir de résineux ou de feuillus ou d'un mélange des deux. Cela donne des qualités et des couleurs différentes aux panneaux et les utilisateurs apprécient soit les uns, soit les autres. Le feuillu est plus lourd, plus foncé et les caractéristiques intrinsèques du panneau sont légèrement différentes. Il y a également des différences de format et toute une déclinaison de qualité de produit (hydrofuge, ignifuge, mélaminé, moyenne ou haute densité etc.). Tous les panneaux de process sont aussi extrêmement stables, ils sont quasiment anhydres (NDLR : sans eau)! »

## Quelles sont leurs limites ?

**SM** : « De par leur nature tous les panneaux de process sont classe de service 2 et ne doivent pas être mis en contact permanent avec un liquide (eau, pluie, etc). Le bois haché aura tendance à gonfler. Ils peuvent être utilisés dans des pièces humides de type salles de bain mais il faut y ajouter des supports hydrofuge et protéger les chants des panneaux. Pour le panneau de particules, la limite la plus importante c'est sa résistance mécanique limitée dans les qualités standard. Le produit de base qui est le plus vendu et le plus fabriqué n'est pas un panneau structurel. Il sera le plus utilisé dans les solutions décoratives avec le panneau mélaminé. Le MDF n'a pas forcément de bonnes qualités structurelles. En intérieur, on peut l'utiliser dans toutes les pièces mais en protégeant les chants. Il faut noter aussi que son recyclage est moins facile que d'autres types de panneaux, mais en fin de vie on pourra en faire de l'énergie biosourcée. En extérieur le panneau OSB doit être protégé par un pare pluie. »

**DD** : « L'OSB est parfaitement adapté aux usages auxquels il est destiné. Néanmoins, ses limites intrinsèques sont les reprises d'humidité. Comme il est constitué de petits copeaux de bois avec une multitude de chants, le produit est mal adapté à des usages extérieurs. L'autre limite concerne son aspect de surface qui n'est pas parfaitement lisse. Il est difficile de l'utiliser en aménagement, sauf si l'on souhaite justement laisser apparaître cet aspect visuel brut. Mais c'est une tendance. L'OSB restera un produit de construction. »

## Est-ce que le marché se développe pour ces panneaux de process ?

**SM** : « Concernant le panneau de particules le marché est stable sur les cinq dernières années, à mon sens, tandis que le marché du PPSM est nettement en croissance. Il y a de très fortes demandes sur le panneau mélaminé aujourd'hui. Le marché du MDF est en évolution parce que le produit est jeune. C'est le panneau de process le plus jeune à ma connaissance. Enfin, le marché se développe très fortement pour l'OSB avec la construction ossature bois. Il faut savoir que Swiss Krono France est le seul fabricant d'OSB en France, son usine a été montée en 2000. Pour le reste du marché français, les panneaux sont importés d'Europe (pays du Nord, Luxembourg, Allemagne, etc.). Nous couvrons environ 60 % du marché français en panneaux OSB : nous fabriquons aux environs de 450 000 m<sup>3</sup> d'OSB par an à Sully-sur-Loire et l'on estime que le marché français en consomme 750 000 m<sup>3</sup>/an. »

**DD** : « Avec la RE2020 et toutes les contraintes environnementales de décarbonation, la construction bois devrait se développer et pas uniquement dans la maison individuelle mais aussi dans l'habitat collectif, dans les établissements recevant du public, etc. L'OSB étant particulièrement adapté dans la construction, en contreventement et en plancher, sa consommation en France et même en Europe va continuer à progresser. »





Crédit : OSB3 MOB ambiance - Groupe ISB

**RG :** « C'est un marché qui est, selon moi, mature parce qu'il existe depuis 30 ans et plus. Certains produits se sont beaucoup développés, c'est le cas du MDF qui ne partait de rien et qui maintenant arrive à des volumes très importants. Les panneaux de particules sont plutôt stables voire en léger replis car, sans doute moins « sophistiqués ». L'OSB s'est beaucoup développé ces dernières années et cela va probablement continuer avec la construction bois. Le mélaminé se développe aussi fortement, il y a aujourd'hui une concurrence entre les fabricants de mélaminés avec un grand choix de décors. Les panneaux mélaminés prennent le pas sur les essences fines car ils ont fait d'énormes progrès en termes de finitions de surface. Aujourd'hui on ne voit plus la différence entre ces deux panneaux. Le panneau mélaminé est moins onéreux et est plus facile à fabriquer. Avec la recherche on est arrivé à obtenir un état de surface semblable aux pores du bois. Et au toucher c'est vraiment extraordinaire, les multiples couches de papier permettent de donner de la profondeur au dessin du bois. Il est sûr que les panneaux essences fines présentent une matière vivante, que c'est plus naturel et qu'il n'y a pas deux placages identiques mais, avec le mélaminé, on est tout de même arrivé à un point de mimétisme remarquable! »



Crédit : Sol stratifié support HDF- Swiss Krono

## Pour quel type de clients ?

**SM :** « Pour Swiss Krono, les quatre grandes cibles de clientèle pour le panneau de particules sont : les négociants matériau (pour tout ce qui va être dalles de particules dans les bâtiments), les grandes surfaces de bricolage, les utilisateurs industriels (fabricants de meubles) et l'emballage industriel. Pour le PPSM : les négociants qui vont servir les clients agences, les industriels du meuble (fabricants de cuisine entre autres), les grandes surfaces de bricolage avec la tableterie qui est un très gros marché. Pour le MDF : l'industrie du meuble et l'agencement. Pour l'OSB : les négociants matériaux qui vont desservir le marché de la construction et les artisans, les gros constructeurs ossature bois industriels pour leur préfabrication en atelier, les grandes surfaces de bricolage avec une clientèle de particuliers qui cherche à aménager ses combles ou bricoler (dalles OSB), et enfin les emballeurs industriels. »

**DD :** « Concernant l'OSB les clients sont issus de la construction bois (construction neuve, agrandissement, rénovation), de l'artisan individuel jusqu'aux majors de la construction. Tous les professionnels qui travaillent la structure sont amenés à utiliser de l'OSB. Même ceux qui utilisent ou fabriquent de la maison en béton sont amenés à réaliser des planchers bois, de plus en plus souvent constitués de dalles OSB. Les producteurs de caisserie avec l'emballage lourd recherchent dans l'OSB, un produit à un prix raisonnable avec de bonnes caractéristiques de résistance mécanique : moteurs de véhicules, caisses d'armements, produits de luxe... »



OSB

**RG :** « En tant que distributeur spécialisé bois et panneaux, nous ne vendons qu'à des professionnels qui connaissent parfaitement les panneaux de process : les charpentiers pour l'isolation et la sous toiture, les constructeurs de maison ossature bois en général, qui utilisent de l'OSB pour faire de la toiture ou du contreventement.

Les agences pour réaliser tous les aménagements intérieurs : maisons, appartements, mobiliers commerciaux (panneaux mélaminés), expositions, événementiel, agencement de boutiques etc.

A titre d'exemple, concrètement, nous avons passé un accord avec un fabricant pour référencer un panneau pour une chaîne de magasin. Nous leur faisons fabriquer ce panneau spécifique, avec une couleur particulière, une épaisseur inhabituelle, dans certains formats. Trois clients travaillent pour cette chaîne de magasin sur la moitié nord de la France et nous avons du stock uniquement pour eux. Nous gardons toujours une grande quantité en stock pour qu'il n'y ait pas rupture.

Nous fournissons également les parqueteurs qui utilisent des panneaux de fibres pour faire de la protection des sols. Et les emballeurs, qui achetaient auparavant du contrepla-

qué et qui utilisent maintenant beaucoup de panneaux de process, notamment de l'OSB.

Nous avons un chiffre d'affaires modeste en enlèvement et une majorité en livraison, et nous vendons peu au particulier : entre 1 et 2 %.

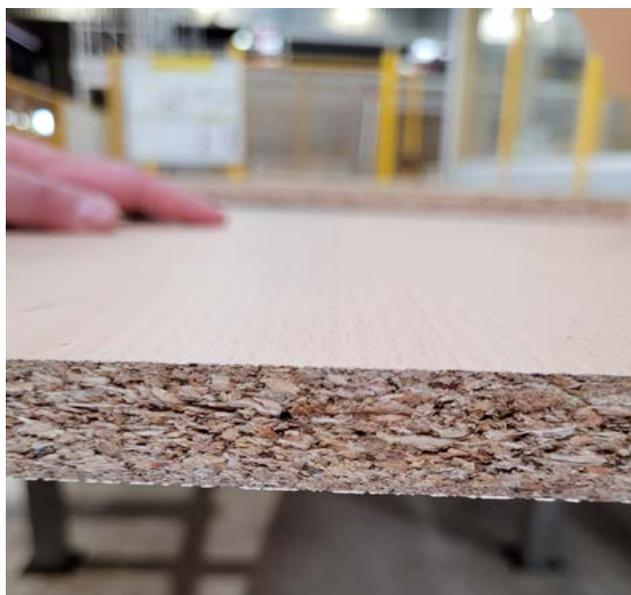
### Quelles sont les attentes/exigences des clients et comment ces produits peuvent-ils y répondre ?

SM : « Pour le produit basique qu'est le panneau de particules, les clients recherchent d'abord un produit économique. Ils recherchent aussi des formats qui puissent leur permettre de bien optimiser le produit quand il s'agit de le découper. La typologie du format que l'on propose est important ainsi qu'une bonne qualité de surface.

Pour le PPSM, il faut que le produit reste économique, qu'il soit recyclable, qu'il y ait du choix dans les décors disponibles et de belles qualités et finitions de surface (mat, brillant, reproduction de la structure du bois sur le panneau...)

Les clients attendent du MDF une belle qualité de surface notamment pour ceux qui font de la laque et une très bonne usinabilité.

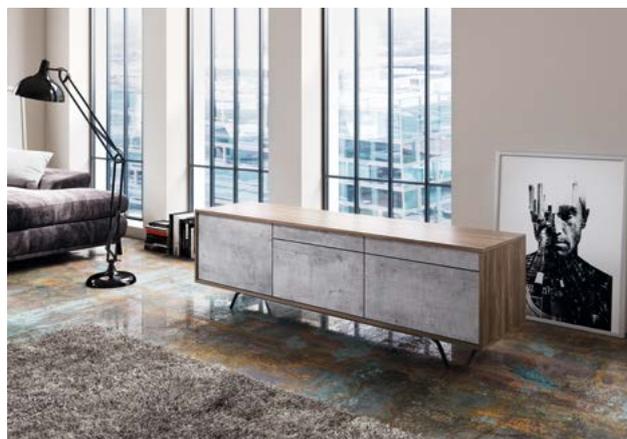
Ils recherchent avec l'OSB une qualité structurelle très importante et homogène (durabilité dans le temps, épaisseur...), des formats adaptés à la construction bois et de très faibles émissions de formaldéhydes. Chez Swiss Krono, pour l'OSB, les colles sont fabriquées sans formaldéhydes. Avec les essences et l'outil que nous utilisons, nous sommes capables de coller les panneaux OSB avec des colles composées de polyuréthane, sans formol. Nous avons la particularité d'avoir investi en 2017, 9 millions d'euros dans un écorceur qui nous permet d'intégrer 50 % de feuillus et 50 % de résineux dans ce panneau (auparavant seul le résineux était utilisé), ce qui nous permet d'utiliser toutes les essences locales : châtaigner, bouleau, épicéa, pin etc. Cet investissement nous a permis d'économiser énormément de kilomètres en termes de ressources matières premières. Nous travaillons avec les forestiers locaux mais nous sommes également propriétaires de deux exploitations forestières intégrées depuis 2007. Cela permet de répondre à une bonne partie de nos approvisionnements en bois. »



PPSM

RG : « Les clients sélectionnent les produits dont ils ont besoin c'est leur métier. Dans un négoce, ils attendent de trouver le bon produit au bon prix, de la disponibilité, du stock. Il faut que le produit ne soit pas trop cher et que ce soit livré rapidement (J+1, J+2). Mais la concurrence est bien là pour réguler le marché. En général nos clients travaillent avec deux ou trois distributeurs.

Tous les distributeurs ont plus ou moins en stock des panneaux de base : particules, OSB, fibres et mélaminés. Mais concernant ces derniers qui sont des produits décoratifs, certains ne proposent qu'une seule marque et d'autres plusieurs. La caractéristique du négoce de bois et panneaux spécialisé comme Grosjean et comme la plupart des distributeurs du groupement Nebopan, c'est d'avoir quasiment toutes les qualités en stock. Cependant tout le monde n'a pas la place pour stocker plusieurs gammes. C'est pourquoi il est régulier de faire fabriquer des panneaux sur demande. La distribution est sélective. Et les marques, les industriels, choisissent leurs distributeurs pour éviter la concurrence sauvage et la dégradation du produit. Il faut qu'il y ait une forme d'exclusivité sur certaines marques. C'est une question de stratégie de distributeurs et d'industriels. »



Crédit : Swiss Krono - PPSM

### Recherches et solutions d'avenir : y-a-t-il des travaux d'innovation autour de ces produits ?

SM : « Pour le panneau de particules comme pour le PPSM, l'utilisation des colles sans formol est vraiment ce que l'on recherche aujourd'hui.

On sait aujourd'hui fabriquer un panneau de particules à base de colles biosourcées : des colles à base de résidus végétaux (lignines). En R&D chez Swiss Krono nous fabriquons le panneau « Be.yond » : panneau de particules réalisé à base d'une colle d'origine végétale et qui a la principale caractéristique et l'avantage de réduire considérablement le niveau d'émission COV. Nous y travaillons beaucoup et nous espérons un jour faire tous nos panneaux de particules à base de cette colle.

Des réflexions sont également menées dans nos process pour essayer d'intégrer le maximum de bois recyclés dans ces panneaux, tout en conservant leur bonne qualité. Les bois recyclés proviennent de déchets de scierie, pellets, mobilier récupéré auprès d'industriels spécialisés dans le tri. Nous achetons du bois recyclé déjà trié (avec un cahier des charges très précis) et nous possédons également dans notre usine, un centre de tri. Les bois passent deux fois en centre de tri car il faut un produit extrêmement propre. ● ● ●

Cela fait des années que nous travaillons sur la question du recyclage car cela génère des investissements assez conséquents. Ce volet environnement reste aujourd'hui le moteur principal de nos investissements.



Crédit : Swiss Krono - usine

Pour le PPSM, on cherchera à obtenir la meilleure résistance mécanique de surface (rayures, impacts).

Concernant le MDF, il y a aussi des travaux d'innovation. Chez Swiss Krono, nous avons lancé un MDF de très forte densité, nommé le CDF « Compact Density Fiberboard » : un panneau dont la masse volumique est de  $1000\text{kg/m}^3$ . Ce produit permet une très bonne qualité structurale. On pourra réaliser de belles pièces de meubles très résistantes avec des panneaux de faible épaisseur. Des meubles tendances avec des lignes très épurées. Etant très dense, ce panneau est ignifuge et permet une créativité impressionnante dans les formes. Il est également hydrofuge et se développe fortement.

Pour certaines applications on cherchera soit à densifier le panneau ou bien à l'alléger. Tout dépendra de ce que l'on souhaite en faire.

Des travaux sont menés autour de l'ignifugation des panneaux OSB, produit que nous proposons aujourd'hui dans notre plan de vente. C'est souvent demandé pour les établissements recevant du public. Il peut également être anti-termites : il est traité à cœur avec traitement de chaque lamelle.

Chez Swiss Krono nous sommes en train de mettre au point un produit nommé le « Magnum Board » qui sera commercialisé en France prochainement. Il est commercialisé en Allemagne et en Suisse depuis 15 ans mais pour la France, nous sommes en phase terminale de rédaction d'avis technique. Il s'agit d'un mur, d'un plancher ou de pans de toitures complets en OSB qui peuvent aller de 75 à 250 mm d'épaisseur. Des panneaux d'OSB sont collés les uns aux autres afin de fabriquer une maison sans ossature. C'est comparable à un CLT en quelques sortes. Les murs étant usinés en atelier, la maison peut être assemblée en quelques jours sur chantier! Concernant l'exposition à la pluie, on pourra protéger avec un bardage bois, ou l'on pourra renforcer avec une isolation extérieure crépi, ou autres procédés brevetés. »



Crédit : Magnumboard Swiss Krono

**DD** : « Pour les panneaux de process, selon moi, il existe deux axes de travail sur les colles : un travail sur les colles biosourcées et un travail lié à l'hydrofugation des panneaux. La colle pourrait améliorer la barrière à la reprise d'humidité. »

**RG** : « La recherche est très active sur ces produits pour trouver de nouvelles applications, de nouvelles qualités : traitements, classements au feu, colles biosourcées sans formaldéhydes, etc. On cherche sans arrêt à les améliorer pour qu'ils aient des caractéristiques particulières. On essaye de rendre les produits plus écologiques. Pour le mélaminé comme cité plus haut, depuis 15 ans les industriels et chercheurs tentaient de le rapprocher des essences fines. Selon moi, ils y sont arrivés. Cela dit, à mon sens il n'y a pas beaucoup d'innovation de rupture, mais c'est normal car ces panneaux sont déjà très performants. »

## Quelles sont les obligations réglementaires pour ces produits et est-ce qu'il existe un/des label (s) de qualité ?

**SM** : « Les aspects réglementaires sont assez vastes, donc je vais parler des deux principaux : concernant la première, nous devons répondre à des normes extrêmement strictes sur les émanations de formaldéhydes\*. Pour les panneaux de process, il ne faut pas dépasser la norme européenne « E1 ». Chez Swiss Krono, depuis de nombreuses années, sur nos productions de panneaux de particules, nous nous appliquons à ne pas dépasser la moitié du seuil autorisé. Nous pouvons dire que la totalité de notre production répond à la norme « E0,5 ». Nous ne sommes pas les seuls mais nous sommes assez moteurs dans ce type de démarche. L'autre volet, pour les panneaux de particules et les PPSM, concerne le respect des classifications P\*\*, qui sont les classifications structurales du produit. En clair, c'est la résistance mécanique, la qualité du panneau. Le panneau de particules va de la classification P1, une classification de base sans valeur structurale, à la classification P7 où le panneau possède une résistance mécanique très forte. Plus l'on monte en grade et plus l'on aura un panneau dense et résistant. Le panneau de particules est structurel à partir de la classification P4. Cela dit cette utilisation n'est pas le gros du marché car lorsque l'on cherche un panneau structurel il y a d'autres panneaux qui répondent mieux à ce type d'utilisation, c'est-à-dire les OSB et les contreplaqués. Le gros du marché de particules sont des solutions économiques. »

Lorsqu'il devient structurel il n'est plus forcément très économique et les formats ne sont pas adaptés à la construction. L'OSB, comme les autres types de panneaux de process, sont classés en fonction de leur qualité et de leur résistance structurelle : de l'OSB 1 non structurel, à l'OSB 4 qui est utilisé avec des contraintes élevées. Chez Swiss Krono, nous ne fabriquons que de l'OSB 3 et 4, de meilleure qualité, puisque les demandes du marché vont dans ce sens. Tous nos panneaux de process sont évidemment marqués CE, certifiant de la qualité des produits. Ce marquage obligatoire pour les panneaux résume toutes les normes auxquelles il faut répondre (respect de la chaîne normative : inventaire des normes, audits, contrôles etc.). Et bien sûr l'étiquetage environnemental est obligatoire. »

« **Les obligations réglementaires pour l'usage des panneaux de process reposent sur les normes panneaux en vigueur NF EN 312 pour les panneaux de particules (7 types d'usages), NF EN 300 pour les panneaux OSB (4 types d'usages), NF EN 622-5 pour les panneaux de fibres MDF-RWH (9 types d'usages), et sur les conditions d'emploi de l'Eurocode 5 pour les structures en bois ou les DTU par ouvrage. Le FCBA délivre des certifications CTB et CTB panneaux de process pour la conformité aux règles des DTU.** »  
Olivier Hugon-Nicolas Secrétaire général de l'UIPP.

## Qu'est-ce que le Formaldéhyde

C'est un gaz incolore, inflammable et d'odeur piquante. Il est l'un des Composés Organiques Volatils (COV) les plus courants. Le formaldéhyde est également nommé formol lorsqu'il est dissout dans l'eau. A température ambiante, le formaldéhyde se libère sous forme de gaz et se répand dans la pièce. En présence de sources, plus la température et l'humidité de l'air sont élevées, plus le dégagement de formaldéhyde est important.

## Classement aux Formaldéhydes

Catégorie d'émission :

E0 sans émission

E1 émission inférieur ou égale à 0,124mg/m<sup>3</sup>

E2 émission maximum égale à 1mg/m<sup>3</sup>

E3 émission maximum égale à 2,3mg/m<sup>3</sup>

## Classification des panneaux de particules

Les panneaux de particules peuvent être classés selon différents critères. Sept types de panneaux de particules peuvent se rencontrer, selon les exigences de la norme NF EN 312 :

- P1 : Panneaux pour usage général utilisés en milieu sec.
- P2 : Panneaux pour agencements intérieurs, y compris meubles, utilisés en milieu sec.
- P3 : Panneaux non travaillants utilisés en milieu humide.
- P4 : Panneaux travaillants utilisés en milieu sec.
- P5 : Panneaux travaillants utilisés en milieu humide.
- P6 : Panneaux travaillants sous contrainte élevée utilisés en milieu sec.
- P7 : Panneaux travaillants sous contrainte élevée utilisés en milieu humide.

Les panneaux P1, P6, P7 sont très peu présents sur le marché français.

## Classification des panneaux OSB

Les OSB sont définis par la norme européenne NF EN 300. On distingue :

- OSB 1 – Les panneaux pour usage général et panneaux pour agencements intérieurs (y compris les meubles), utilisés en milieu sec.
- OSB 2 – Les panneaux travaillants, utilisés en milieu sec.
- OSB 3 – Les panneaux travaillants, utilisés en milieu humide.
- OSB 4 – Les panneaux travaillant sous contrainte élevée, utilisés en milieu humide.

DD : « Il y a plusieurs qualité d'OSB mais globalement, les principaux sont l'OSB hydrofuge et l'OSB de structure. Chez ISB, nous utilisons principalement l'OSB 3 qui est la qualité de contreventement d'OSB classique ou en plancher. Nous ne commercialisons pas d'OSB moins qualitatifs comme on peut en avoir en GSB. Nous ne nous positionnons pas non plus sur un marché d'OSB très évolué techniquement parce que ce sont des marchés de niche. Nous nous concentrons plutôt sur des marchés de volumes dans le secteur de la construction. »



Crédit : OSB Swiss Krono sur chantier

RG : « Tous les panneaux fabriqués en Europe occidentale sont très normés, testés dans les usines. La plupart sont certifiés FSC et PEFC car les produits qui rentrent dans la composition des panneaux de process, les matières premières, sont largement certifiées. »

## Plus spécifiquement dans votre entreprise avec quels types d'essences travaillez-vous et pouvez-vous nous parler des provenances des panneaux ?

**SM :** « Chez Swiss Krono et d'ailleurs dans la grande majeure partie des usines de panneaux de process on cherchera des essences qui se trouvent autour de l'usine. Nous essayons de ne pas dépasser un rayon de 150 km autour de l'usine. Notre priorité est de réduire le transport pour nos approvisionnements de matières premières. Cela pour deux raisons majeures : économie et écologie. Nous avons fait des investissements, notamment dans le traitement du bois pour le hacher, et pour pouvoir utiliser des essences locales : nous sommes en Sologne où il y a beaucoup de feuillus mais aussi du résineux, de l'épicéa notamment. Ce qui permet ce rayon d'actions, ce sont les investissements que l'on a pu faire, comme les broyeurs qui savent exploiter toutes les essences que l'on peut trouver localement. Cela nous laisse un large éventail de choix possible.

Nous importons et exportons peu. C'est la raison pour laquelle nous avons des usines dans beaucoup de pays : le panneau de process voyage mal. C'est un matériau pondéreux qui n'aime pas subir les contraintes du transport. Économiquement ce n'est pas intéressant d'envoyer des panneaux au-delà de 800 km du site de production. Chaque usine sert son marché domestique. »

**DD :** « Chez ISB, les panneaux OSB proviennent d'Europe, par camions et/ou bateaux. Nous n'avons pas de limites d'essences et pouvons utiliser tout type de bois qui ne sont pas utilisables dans la construction en l'état. ISB achète environ 40 000 m<sup>3</sup> d'OSB. Nous n'importons pas hors d'Europe, la production européenne de panneaux de process étant suffisante. Ce sont des panneaux lourds. Avec les contraintes logistiques, il est plus facile d'importer de l'OSB par bateau que par camion. Et en termes d'impact environnemental, il vaut mieux, par exemple, les transporter en bateau des pays baltes plutôt qu'en camion du Luxembourg. Lorsque les marchés sont « normaux » les panneaux sont livrés sur le continent d'origine tandis que quand ils sont « anormaux » il peut y avoir des flux logistiques aberrants. À titre d'exemple lors de la crise COVID alors que les usines ont fermé, la France a été obligée d'importer des OSB de Chine. Aujourd'hui une petite quantité de panneaux OSB sont exportés aux États-Unis, mais si les producteurs européens venaient à en vendre en plus grosse quantité au continent américain, les européens seraient contraints d'importer ces produits hors de l'Europe. »

**RG :** « Les panneaux de process voyagent relativement peu parce qu'ils ne sont pas très chers. Plus un produit est cher, plus il peut voyager loin et moins l'impact sera important sur le prix du produit. On essaye donc de les trouver dans des zones relativement proches de leur lieu de transformation. »



Crédit : Chargement panneaux usine Swiss Krono

## Comment garanzissez-vous la traçabilité de vos produits ?

**SM :** « Nous avons une traçabilité très forte : quand on produit un panneau, il est marqué. Avec cette identification, nous savons remonter jusqu'à l'approvisionnement bois. Nous tenons un inventaire calendaire de toutes les ressources matières premières qui arrivent dans l'usine. Nous les classons par lot et par jour d'arrivée. Nous savons tout retrouver. Nous avons également un laboratoire interne qui sert à faire un échantillonnage de toutes les productions pour mesurer toutes les qualités des panneaux pour être conformes aux différentes normes. Nous faisons plus de dix-mille contrôles qualité par an tous produits confondus, ce qui est colossal. Pour les contrôles qualité et les audits externes, nous travaillons avec le FCBA. La majeure partie des produits de l'usine de Sully-sur-Loire est également certifiée PEFC. »

**RG :** « La traçabilité chez Grosjean, est assez simple parce que les panneaux de process sont en effet livrés marqués sur le chant. Des rouleaux qui tournent marquent les chants des panneaux avec des informations sur le jour de fabrication, l'usine, la qualité, etc. les panneaux sont parfaitement traçables. Une fois qu'on les a livrés chez le client, ils le sont toujours tant qu'il ne les a pas transformés. »

**DD :** « À chaque réception de marchandise nous apposons une étiquette propre à ISB sur le colis qui va permettre la traçabilité du produit : date entrée en stock, nom du fournisseur et numéro de contrat notamment. En cas de besoin, nous savons donc exactement à quelle livraison ou contrat fournisseur correspond le lot concerné »

## Pour conclure, selon vous est-ce que ce sont des produits d'avenir ?

**SM :** « Oui, le panneau de particules, le panneau mélaminé et l'OSB sont les produits d'avenir car ils sont tout simplement éco responsables. Ils se recyclent. Le PPSM est utilisé dans l'industrie du meuble qui se porte très bien. Le MDF qui permet une grande créativité dans les formes de mobilier ou d'agencement est aussi un produit avec de belles perspectives. Les clients l'utilisent notamment dans le mobilier d'enfant (formes rassurantes et arrondies, jouets...). C'est un marché qui fonctionne très bien!

L'OSB enfin est en plein essor et c'est lié à la construction ossature bois qui continue son développement mais aussi aux quotas qui existent sur les importations de certaines essences en contreplaqué. Il est difficile de faire mieux que le bois en ce qui concerne la question de l'utilisation de matériaux biosourcés et du stockage de carbone ! »

**RG :** « Le panneau de process est un produit incontournable. Il faut forcément des supports, des bases pour faire des meubles, des cloisons, des planchers, etc. C'est la « brique » de base du maçon, qui sert à fabriquer les murs ! »

**DD :** « En effet, l'OSB, tout comme les poutrelles et le LVL, continuera de se développer parce que le bâtiment en bois est un système constructif d'avenir. Son utilisation va augmenter au rythme de l'évolution de la construction bois. Les panneaux à base de bois sont des familles de produits d'avenir qui vont devenir de plus en plus techniques. Avec la recherche, on utilisera de moins en moins de matière, car celle-ci est chère. Les panneaux nous feront gagner du temps et cela nous aidera dans la construction. Nous constatons d'ailleurs cette croissance par l'augmentation de la consommation chez ISB, mais je pense que c'est vrai partout. Les panneaux de process ont un vrai rôle à jouer d'un point de vue environnemental, car ils stockent du carbone et contribuent à entretenir les forêts. »



Maison bois OSB

**Pour en savoir plus sur les panneaux de process et retrouver les fournisseurs**



Panneaux de bois bruts et de construction



Panneaux décoratifs



Crédit : MDF teinté – Groupe ISB

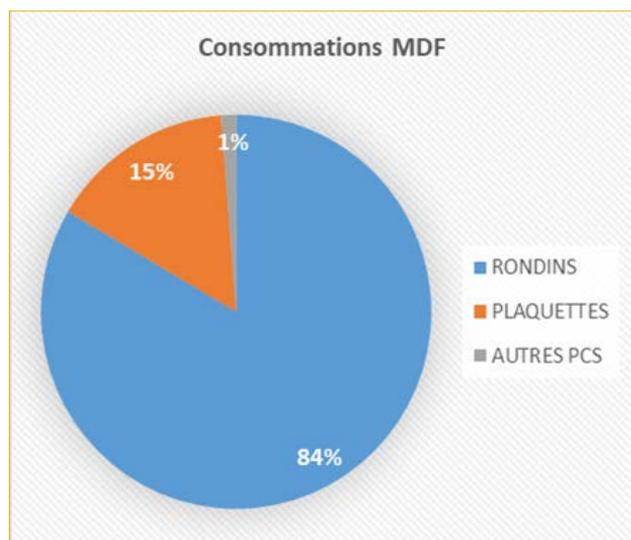
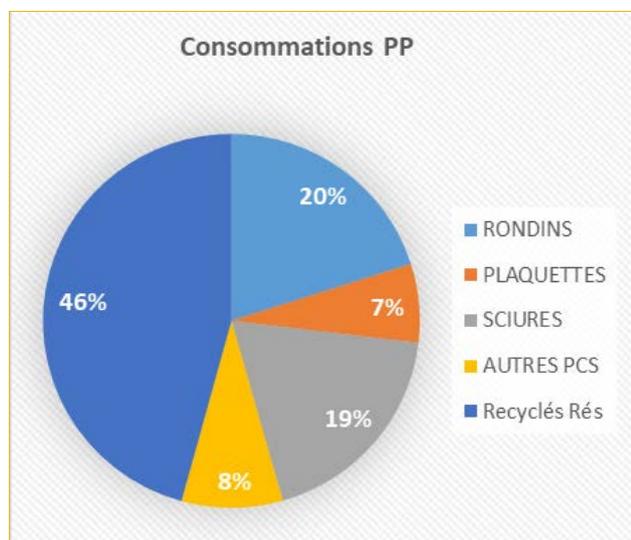
Olivier Hugon-Nicolas (OH) Secrétaire général de l'Union des Industries des Panneaux de Process nous apporte son éclairage au sujet de la filière « panneaux de process » française ainsi que sur les chiffres du marché.



**OH :** « Les panneaux dits « de process » qui recouvrent les panneaux de particules, les panneaux de MDF et les OSB, sont issus de la trituration du bois.

Ils se distinguent par la nature de la matière première qui les compose, comme par leurs procédés de fabrication. Ainsi, le mix-matière des panneaux de particules est composé de bois ronds, de produits connexes de scierie (PCS) et de bois recyclés, alors que les panneaux MDF n'intègrent que des bois ronds, des plaquettes forestières et certains PCS hors sciure. L'OSB intègre uniquement des bois ronds.

Pour l'année 2021, le mix-matière était le suivant :



Dans leurs procédés de fabrication, les panneaux de MDF se différencient des panneaux de particules par l'encollage des fibres qui est réalisé avant le séchage alors qu'il est postérieur pour les panneaux de particules. Quant à l'OSB, le processus initial est fondé sur le déchetage pour la préparation des lamelles de bois (strand).

La ressource forestière utilisée est constituée en 2021 de 73 % de résineux et de 27 % de feuillus.

Ces panneaux de process sont composés de bois sec, de mélange collant sec, d'humidité et de papier mélaminé ou décor. En phase de chantier, la seule limite réelle est liée à la durée et aux conditions de l'entreposage avant mise en œuvre.

Le processus de fabrication des panneaux de particules intègre désormais une part croissante de déchets de bois recyclés. Ce processus entamé il y a plus d'une dizaine d'années chez certains producteurs a été motivé en premier lieu par une rupture d'accès à la matière première en raison de la concurrence du bois énergie et s'accélère maintenant avec le développement des REP des déchets d'éléments d'ameublement et de produits et matériaux de construction. Plus d'un million de tonnes de déchets de bois recyclés sont consommés annuellement pour la fabrication de panneaux de particules. Le recyclage va s'accroître dans les prochaines années avec le développement en cours de solutions de recyclage des panneaux de fibres, de valorisation matière de cette fibre recyclée et l'intégration de recyclages dans les panneaux OSB.

**Les fabricants de panneaux de process sont donc au premier rang des acteurs de l'économie circulaire** tant par la matière qu'ils utilisent, le bois dit de trituration qui n'impacte pas l'usage prioritaire de la matière première d'origine forestière en bois d'œuvre, que par la recyclabilité de leurs produits, la consommation de déchets de bois dans leur process en lieu et place de l'enfouissement, et par le bénéfice que leurs produits apportent dans l'analyse du cycle de vie des biens qui les intègrent ou des bâtiments qui les incorporent. Sur les 2,9 Mt d'éléments d'ameublement mis sur le marché domestique en 2019, 57 % sont réalisés à base de bois, dont 75 % en panneaux de particules.

Sur les 2 Mt de produits et matériaux de construction commercialisés à la même époque, on retrouve des panneaux de process en structure, façade, cloisons et plafonds, revêtements et voirie.

En 2021, nos 12 sites en France ont produit près de 5 Mm<sup>3</sup> de panneaux de process. 54 % ont été commercialisés sur le marché domestique et 46 % exportés, principalement dans l'Union européenne, mais le grand export se renforce aussi vers de nouvelles zones de chalandise.

Les panneaux de process constituent des produits d'avenir dans une époque de décarbonisation des bâtiments, comme de l'industrie, d'amélioration de la qualité de l'Air intérieur des domiciles, de prévention de la production de déchets et d'intégration de matières recyclées dès lors que la priorité est donnée à la production de matériaux sur la production d'énergie dans l'accès à la ressource d'origine forestière. »

*Propos recueillis par Jessica Tholon*



Pour en savoir plus : [site web du syndicat UIPP](http://www.uipp.fr)

