LES BOIS DU NORD

DÉFINITION · ESSENCES · ORIGINES
CROISSANCE · DURABILITÉ · PRODUCTION
CLASSEMENTS · EMPLOIS...

lcb
lecommercedubois.org

© Canva – alekseystemmer, Finland Forest

© UPM– forêt de pin

TRADITION ET INNOVATION

Regroupés en 1873, de Dunkerque à Nice, au sein de la Fédération Française des Importateurs de Bois du Nord (FFIBN), les négociants et importateurs de Bois du Nord en France s'inscrivent dans une longue tradition, garants d'une fourniture effectuée avec sérieux, dans le respect de la qualité des produits offerts et des engagements souscrits.

A l'heure où chacun s'interroge sur sa raison d'être, celle de la FFIBN serait toujours d'actualité : « réaliser de façon harmonieuse et économique l'approvisionnement complémentaire de la production ligneuse française, à elle seule insuffisante en quantité ».

En important les bois qui nous manquent, nous assurons ainsi le développement de la « filière bois » dans notre pays, ce qui est pour moi l'occasion de souligner également le rôle important que nous jouons vis-à-vis des bois de pays, dont nous sommes fiers d'être les premiers distributeurs.

A l'écoute du marché intérieur et des marchés internationaux de bois résineux, nous disposons d'une connaissance particulièrement pointue de ce secteur économique, de son évolution et de ses perspectives. Cet acquis fait de notre Fédération un élément moteur, assurant le dynamisme d'un matériau polyvalent qui sait parfaitement concilier tradition et innovation.

Ce guide LES BOIS DU NORD, répond de cette cause véritable et profonde, et présente les essences de bois concernées par cette appellation, les modes de gestion et de production, les aspects et règles de classement ou encore les principaux emplois.

A l'occasion des 150 ans de la création de la FFIBN, nous sommes très heureux de vous proposer cette nouvelle édition, mise à jour et enrichie.

Se voulant avant tout informatif, que ses lecteurs n'hésitent pas à être les premiers distributeurs des renseignements qu'il contient, rappelant à toute personne ou organisation intéressée qu'il est disponible sur demande auprès de LCB.

Excellente lecture !

Le Président
du Commerce du Bois

©SCA

SOMMAIRE

Éditorial 3

1. Une ressource unique
- Des forêts de qualité gérées durablement 6
- Des réglementations pour lutter contre la déforestation et le changement climatique 8
- Des bois recyclables, réutilisables et valorisables 9

2. Les Bois du Nord
- Définition 10
- Des bois de qualité 14
- Les essences de Bois du Nord 18
- Répartition géographique des essences par pays d'origine 22

3. La production dans les pays d'origine
- Le cycle de croissance 30
- La planification de la production 31
- La récolte 32
- Le triage des grumes 34
- Le stockage des grumes triées 35
- Le sciage 36
- Le délignage 38
- Le triage par dimensions 38
- Le tringlage et le séchage 38
- Le tronçonnage et le triage par qualités 39
- L'emballage, le stockage et le transport 40

4. L'aspect des Bois du Nord
- Les normes de classement 42
- Les marquages 47
- Les dimensions 48
- Le séchage 48
- Les classes d'emploi 49
- La durabilité 50
- La préservation, le traitement 51
- Les singularités du bois et les finitions 53
- L'aboutage 57
- Le collage 57

5. Les principaux emplois des Bois du Nord
- Les bois rabotés 59
- La menuiserie 60
- Les aménagements extérieurs 61
- Le bardage bois 63
- Le bois de structure 65
- Les panneaux 67

6. Pour aller plus loin
- Les interprofessions, organisations et fédérations nordiques et françaises 70
- Remerciements 73
- Sources 73
- A propos de LCB 74

© Stora Enso - Jeunes pousses d'épicéa

1 Une ressource unique

Des forêts de qualité gérées durablement

Pas de produits sans forêt. Derrière cette évidence, il y a une ressource qui est aujourd'hui devenue un élément à part entière de notre quotidien, de notre environnement. La forêt doit donc être entretenue pour le bienfait de tous et des générations futures.

Bien gérée, elle offre la garantie d'une matière première renouvelable pouvant répondre durablement aux besoins de l'humanité.

Le bois qui provient des forêts est une ressource en abondance et en croissance. Il représente une matière première renouvelable à l'infini à condition que les forêts soient gérées durablement et que le bois soit prélevé dans le respect de l'accroissement naturel des forêts (les prélèvements de bois doivent rester inférieurs à la quantité de bois produite en forêt).

Dans les grands pays producteurs du nord, les forêts répondent à cette exigence. En Scandinavie, les prélèvements sont inférieurs à l'accroissement de la ressource. Cette situation est telle qu'il y a aujourd'hui plus de forêts qu'il n'y en a jamais eu depuis la dernière glaciation.

A l'heure où de nombreux pays s'engagent pour décarboner la planète et mettent en œuvre des législations en faveur de la protection de l'environnement, de la qualité de l'air, et de la lutte contre le changement climatique, l'accroissement des ressources forestières scandinaves

Plantations de jeunes plants d'épicéas

© Stora Enso - Photographe : Mikko Nikkinen

© SCA

est un véritable bienfait pour les Européens. En effet, ce sont les arbres en croissance qui réalisent grâce au soleil la photosynthèse du gaz carbonique de l'air et de l'eau pour produire du bois.

Les forêts bien gérées, c'est l'assurance d'une biodiversité riche, mais aussi d'utilisations multiples pour les particuliers, depuis la promenade, le sport, la cueillette.... La forêt, accessible à tous, c'est également un patrimoine que chacun peut développer.

Cette voie d'une gestion durable a conduit les pays producteurs à s'engager sur le chemin de la certification de leurs pratiques forestières. Divers systèmes, qui reposent sur le volontariat et qui sont validés par des organismes tiers, sont aujourd'hui mis en œuvre ; c'est le cas du PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification schemes) ou du FSC® (Forest Stewardship Council). Ces schémas de certification de gestion durable, qui représentent plus de 100 millions d'hectares de forêts en Europe, sont aujourd'hui reconnus par de nombreuses parties prenantes comme des outils de développement économique, social et culturel et de préservation de la biodiversité. Ils orientent les marchés grâce à leurs systèmes permettant l'utilisation des services de la forêt tout en garantissant la gestion durable de la ressource.

Sol forestier avec bois mort et nouvelles pousses : Biodiversité Forestière Finlande

© Stora Enso - Photographe : Mikko Nikkinen

Des réglementations pour lutter contre la déforestation et le changement climatique

> CE CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE EST BÉNÉFIQUE AUX BOIS DU NORD DESTINÉS PRINCIPALEMENT AU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

En complément de cette démarche, plusieurs dispositions réglementaires ont par ailleurs été mises en place ces dernières années : politiques nationales de développement durable, stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) en France et stratégie forestière de l'Union européenne à l'horizon 2030, Règlement Bois de l'Union Européenne (RBUE) visant, depuis 2013 à écarter du marché tout bois et produits dérivés issus d'une récolte illégale et, depuis 2023, règlement européen sur les produits sans déforestation.

En France, la réglementation environnementale (RE2020) du bâtiment neuf vise à atteindre des objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050. Notons qu'environ deux tiers des impacts environnementaux du bâtiment sont relatifs aux produits de construction. Ce contexte réglementaire est bénéfique aux Bois du Nord destinés principalement au secteur de la construction. En effet, la RE2020 offre de fortes opportunités de développement pour le bois puisque l'utilisation, dans la construction, de ce matériau écologique par excellence est une solution incontournable pour y parvenir. Grâce au processus de photosynthèse, les arbres séquestrent du CO2 pendant leur croissance dans leurs feuilles, leurs bois et leurs racines. Ce carbone continuera d'être stocké, après la transformation du bois, dans les produits finis tels que des portes et des fenêtres, des meubles, des ponts, des bâtiments et autres applications similaires, pendant des décennies, voire des siècles. La valorisation des arbres en produits bois présente un bilan carbone positif par rapport aux autres matériaux : 1 m de bois représente 700 kg éq. CO2 stockés et maintenus hors de l'atmosphère (le carbone représente 49,4 % de la

masse sèche du bois). Ainsi, le remplacement de certains produits par des solutions bois permet de réduire significativement les émissions de Gaz à effet de serre.

Pour évaluer la performance environnementale des bâtiments, la RE2020 rend obligatoire le recours à l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) : méthode d'évaluation environnementale qui permet de quantifier les impacts d'un produit, d'un service, d'un procédé, sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son traitement en fin de vie, en passant par les étapes de mise en œuvre et de « vie œuvre ». Ces ACV sont alimentées par des fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits de construction. Ces fiches offrent des informations multicritères, objectives, quantitatives et qualitatives relatives à une fonction et une durée de vie du produit dans l'ouvrage. Elles constituent un outil irremplaçable pour l'évaluation de la performance environnementale des bâtiments.

C'est pourquoi le Commerce du Bois a publié 2022 deux FDES pour les bardages en bois résineux, y compris Bois du Nord, issus de forêts gérées durablement et fabriqués en France. Ces FDES collectives qui couvrent l'offre des bardages en bois naturellement durables ainsi que celle des bardages en bois traités et finis, démontrent que le recours au matériau bois et aux bardages bois en particulier est une partie de la solution pour décarboner les constructions. Elles permettent aux professionnels du bâtiment (constructeurs, architectes, bureaux d'études...) de disposer d'informations environnementales fiables et vérifiées pour développer des projets conformes aux exigences de la RE2020.

© Swedish Wood - Sjöbodarna Östersund

© UPM

Des bois recyclables, réutilisables et valorisables

© Canva : recyclage bois

Le bois est un éco matériau renouvelable avec lequel rien ne se perd tout se transforme. Son utilisation en cascade, de la construction au bois énergie, permet de cumuler les effets de substitution et de diminuer les émissions gaz à effet de serre. Les productions connexes de sciages (comme les déchets) sont valorisées pour produire de la pâte à papier et des panneaux de particules ou encore du combustible. Dans les entreprises, la valorisation énergétique des chutes et des déchets et très répandue. De la scierie à la fabrication de meubles, des systèmes de chaudière permettent la production de chaleur, voire d'électricité. Ces procédés de recyclage, de réemploi et de valorisation vont s'intensifier dans les années à venir avec la mise en vigueur depuis 2023 de la filière Responsabilité Élargie du Producteur pour les Produits et Matériaux de Construction du secteur du bâtiment (REP PMCB) qui vise à lutter contre le gaspillage et à favoriser l'économie circulaire. ■

© Canva, oleshkonti - Forêt russe en hiver

2 Les Bois du Nord

Définition

On appelle Bois du Nord, les sciages avivés de résineux (pin sylvestre et épicéa) de bois d'œuvre, provenant de Finlande, Norvège, Suède ou encore de Russie situés au-dessus du 57e degré de latitude nord. La réputation de ces bois dans les pays consommateurs tient à trois raisons :

- La première est la qualité intrinsèque des arbres qui poussent dans des climats très rigoureux. En effet, au-delà du 57e parallèle, la période végétative est très courte et la croissance des arbres est très limitée. Il en résulte des remarquables propriétés mécaniques pour le bois.

- La seconde est la qualité des sciages et leur conditionnement due à la technique des scieries nordiques qui ont acquis un grand savoir-faire en la matière.

- Enfin, la troisième raison est la commercialisation de ces bois fondée à la fois sur la qualité du séchage et la fiabilité de leur classement mais également, sur une longue tradition de sérieux et de probité. Chaque grande scierie livre sa "qualité habituelle " qui est constante ce qui fait qu'un acheteur est sûr du produit qu'il recevra. Le respect des contrats est une des bases du commerce des Bois du Nord.

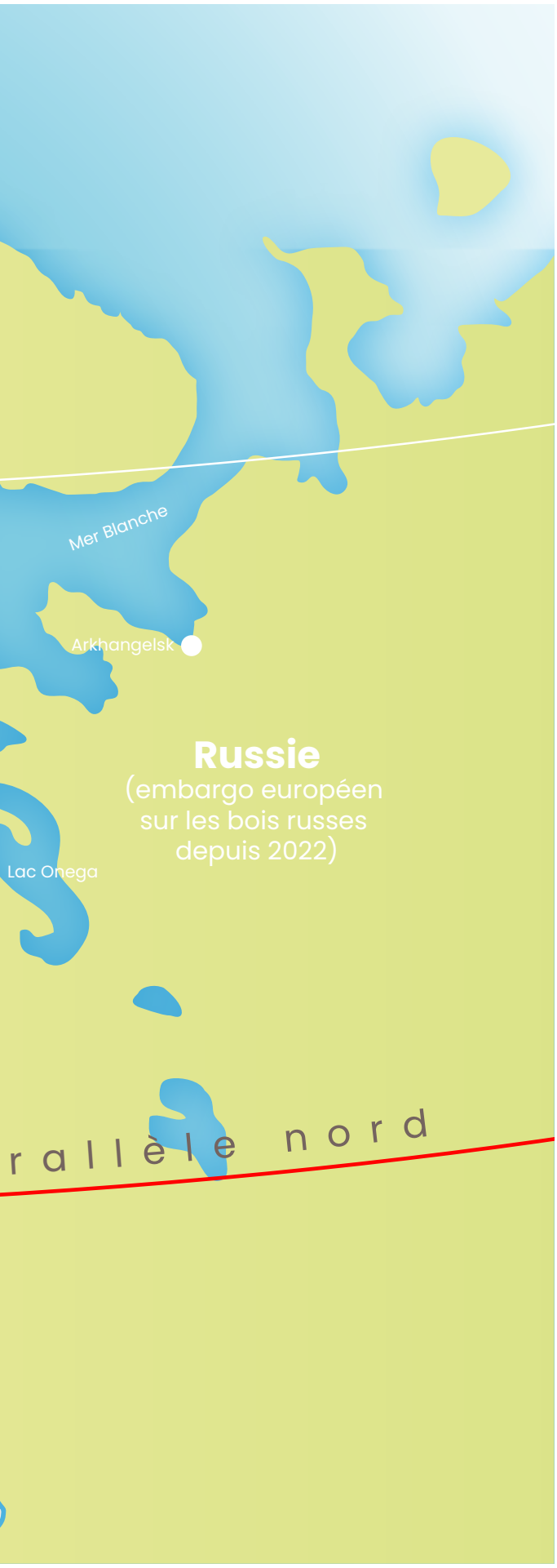
Ces qualités techniques font de la désignation Bois du Nord une appellation commerciale reconnue à travers les pratiques du commerce international du bois.

Le réseau d'importateurs de Bois du Nord au sein de l'association Le Commerce du Bois assure les fonctions d'importation, de stockage et de distribution.

Magdalene College Library, Cambridge, Royaume-Uni
Architecte : Níall McLaughlin
Partenaire Stora Enso : Eurban

© Stora Enso – Photographe : Nick Kane – CLT épicéa

● Principaux ports à bois exportant vers l'Europe dans les pays nordiques


Mer Blanche
Arkhangelsk
Russie
(embargo européen
sur les bois russes
depuis 2022)
Lac Onega
rallèle nord

© SCA

Forêt de pin Falun, Suède

> LES BOIS DU NORD FORMENT, EN POUSSANT, DES FÛTS LONGS ET RECTILIGNES

Des bois de qualité

Le bois du Nord est un matériau naturel renouvelable respectueux de l'environnement et du climat. Ses qualités confirmées lui ont donné une place de choix dans la décoration et l'architecture d'aujourd'hui.

Les bois du Nord, forment en poussant des fûts longs et rectilignes. Le climat rigoureux qui sévit dans les pays nordiques ralentit considérablement la croissance des arbres ainsi qu'en témoigne le faible écart entre leurs cernes successifs d'accroissement annuel (10 cernes annuels par 25 mm de section transversale). Il en résulte pour les Bois du Nord de remarquables propriétés mécaniques.

Les fûts à très faible conicité donnent des grumes aux formes régulières qui produisent des sciages avec une répartition de longueurs optimales. La part importante de duramen (partie interne du bois, la plus ancienne) est un avantage pour l'utilisation industrielle de ces bois. Le bois du Nord est un bois de haute qualité à grain droit : les branches sont peu nombreuses et de petite taille.

Ces éléments naturels sont le point de départ de leur succès sur les marchés mondiaux. Cela s'est accompagné de fortes concentrations industrielles avec l'avance technique et commerciale qu'elles procurent. Des investissements permanents maintiennent au niveau le plus récent la technologie nécessaire à la production et à la manutention des sciages de bois du Nord. Ce succès n'a fait que s'affirmer depuis la première moitié du XIXe siècle.

Le bois est le matériau de construction le plus ancien. C'est aussi le plus moderne et le plus avancé sur le plan technique. La renaissance du bois s'explique par la nécessité pour le secteur de la construction de devenir plus durable. Cela passe par l'utilisation de matériaux, ainsi que par des processus de construction plus efficaces et plus industriels.

© UPM

Un matériau compétitif : avec des bois prêts à l'emploi et des conditionnements adaptés aux besoins des clients.

Esthétique… : les bois du Nord présentent une jolie structure interne (veinage). On apprécie sa simplicité, sa richesse naturelle et particulièrement ses teintes claires pour de nombreuses utilisations. Ils offrent également de multiples possibilités de finitions : bois brut (avec vernis ou lasure) ou bois peint (vaste choix de coloris).

Solide… : rapporté à son poids, c'est un excellent matériau de construction. Sa résistance est évaluée scientifiquement ce qui permet d'atteindre un niveau optimum de sécurité et d'efficacité. La bonne combinaison résistance/densité confère au Bois du Nord d'excellentes propriétés mécaniques et le rend performant dans tous les usages structurels.

Stable… : la bonne stabilité du bois scié résulte de la méthode nordique de débit dans laquelle les tensions internes du bois sont supprimées par le débit en cœur refendu. La plus grande partie de la ligne de cœur disparaît aussi dans le trait de scie donné lors de ce débit.

Et léger… : le poids spécifique du bois résineux est de 450 à 550 kg /m soit environ 5 fois moins que le béton et 16 fois moins que l'acier. Sur des sols difficiles, les maisons à ossatures bois nécessitent un ancrage au sol beaucoup plus limité et donc des fondations moins massives. Le bois par sa souplesse et sa légèreté permet d'envisager des projets de construction et de rénovation sans limite, et notamment des travaux d'extension/surélévation fortement demandés en ville. En raison de son faible poids, le bois peut être préfabriqué à un degré très élevé, et transporté efficacement sur le site de construction, où l'assemblage ne prend que peu de temps.

Qui résiste aux déformations et aux chocs : les constructions en bois sont plus flexibles et permettent donc des déformations plus importantes.

Sibelius Hall (Lahti, Finland)

© Credits to Jussi Vierimaa

Le bois du Nord est facile à travailler et à assembler : ces bois sont extrêmement souples, maniables dans leur utilisation et facile à travailler en raison de leur tendre « dureté ». Il existe de nombreuses méthodes d'assemblage du bois, seul ou combiné avec d'autres matériaux. Il est largement utilisé dans l'industrie du lamellé-collé. Quant aux méthodes modernes de collage, elles donnent des joints à toute épreuve.

© UPM

Un matériau « tout climat »

Il a l'avantage de s'adapter à toutes les saisons. A basse température, le Bois du Nord ne devient pas cassant alors qu'à haute température, il offre une excellente résistance.

C'est bon isolant thermique : par rapport au béton ou à l'acier, le coefficient de conductibilité thermique du bois est très faible : le bois isole 6 fois plus que la brique, 12 fois plus que le béton, 350 fois plus que l'acier et 1500 fois plus que l'aluminium ! Ses capacités isolantes lui permettent d'éviter les ponts thermiques et les problèmes de condensation et de courants froids, simplifiant la construction et abaissant son prix de revient. Au-delà des qualités intrinsèques du matériau, les systèmes constructifs bois sont très performants en termes d'isolation. L'ossature bois, en particulier, permet l'insertion d'un isolant thermique (laine de verre, par exemple) au cœur même des murs, ce qui en résulte une épaisseur minimale pour une isolation maximale.

© UPM

© Silverwood

Qui résiste bien au feu

En cas d'incendie, il ne dégage aucun gaz toxique, et brûle lentement de façon mesurable sans transmettre sa chaleur aux parties voisines : ce matériau se révèle même plus sûr que d'autres, puisqu'une structure en bois conserve sa capacité de portance plus longtemps que son équivalent en acier ou en béton. En outre, sa teneur en eau entraîne la formation d'une croûte carbonisée. Celle-ci devient dès lors isolante, et freine la combustion jusqu'à l'empêcher !

Et aux années

La durée de vie d'une maison en bois construite selon les règles de l'art peut atteindre plusieurs siècles.
Il existe même en Scandinavie des bâtiments en bois qui dépassent les mille ans. L'emploi de bois injectés peut accroître la longévité des parties les plus exposées, tout en réduisant au minimum les frais d'entretien.

Le bois est naturel et sain

Le bois n'émet naturellement aucune radioactivité. L'homme n'a donc rien à craindre de ce matériau. Non transformé, il est naturellement peu émissif en polluants chimiques (contrairement à des revêtements en vinyle par exemple). Il est moins absorbant que d'autres matériaux : il ne retient ni poussières, ni acariens, ce qui limite les réactions allergiques.

Enfin, ses propriétés d'inertie hygroscopique, à la différence de presque tous les autres matériaux de construction, lui permettent de rééquilibrer le taux d'humidité et donc de diminuer les condensations, et les pollutions associées : le bois absorbe et rejette l'humidité de l'air, régulant ainsi le milieu ambiant. Il faudra cependant prêter attention aux substances que l'on peut lui adjoindre (traitements, colles ou diverses finitions).

Le bois brut, en particulier les résineux, contiennent naturellement des COV (Composés organiques volatils) : aldéhydes et terpènes, qui lui donnent son odeur. Mais les teneurs sont faibles, largement inférieures aux concentrations définies pour une bonne qualité de l'air intérieur.

Renouvelable et recyclable

Le bois est le seul matériau de construction traditionnel renouvelable. Lorsque les forêts se développent, elles absorbent le dioxyde de carbone (CO2 CO_2) et le stockent dans le bois tout au long de sa vie. Matériau écologique par excellence, le bois est en grande partie revalorisé en fin de vie pour permettre de produire des matières premières secondaires, ou de l'énergie. Une fois trié et broyé, il pourra remplir une nouvelle fonction et conférera ainsi aux bâtiments de meilleures performances environnementales.

Les essences de Bois du Nord

Diverses variétés botaniques tant feuillues que résineuses croissent au nord du 57e parallèle, cependant, cette appellation ne concerne que deux espèces de conifère :

Le Pin Sylvestre *(Pinus sylvestris)*

Le pin sylvestre, en latin *Pinus sylvestris*, est appelé commercialement Sapin Rouge ou Pin Rouge du Nord. Les Suédois l'appellent « furu » et les Finlandais « mänty ». Il s'accommode de terres arides et pauvres (des sites bien éclairés, secs, voire stériles), atteint des hauteurs de 30 à 40 mètres et les diamètres vont de 30 à 60 cm. Le bois de pin sylvestre est dur et rigide, et tolère assez bien les variations d'humidité. La bille de pied (partie basse du tronc) présente de petits nœuds noirs en son centre, mais sa zone extérieure est pratiquement dépourvue de nœuds. La surbille présente à la fois des nœuds noirs (nœuds issus de branches mortes) et des nœuds sains (issus de branches vivantes au moment de la récolte), tandis que la cime comporte principalement des nœuds sains. En effet, la partie basse du tronc d'un pin sylvestre ayant atteint sa maturité n'a plus de branches jusqu'à une hauteur d'environ 10 m. Les branches du pin sylvestre nordique sont généralement plus petites et plus clairsemées que celles des autres pins d'Europe. Ainsi avec des nœuds plus rares et plus petits, l'aspect visuel est plus harmonieux. En règle générale, la qualité des pins augmente plus on monte dans le nord. L'aubier est différencié et son duramen est de couleur rosé à brun rouge. Les utilisations finales du pin sylvestre comprennent les produits d'aménagement intérieur, le mobilier, la construction en bois et les produits de menuiserie.

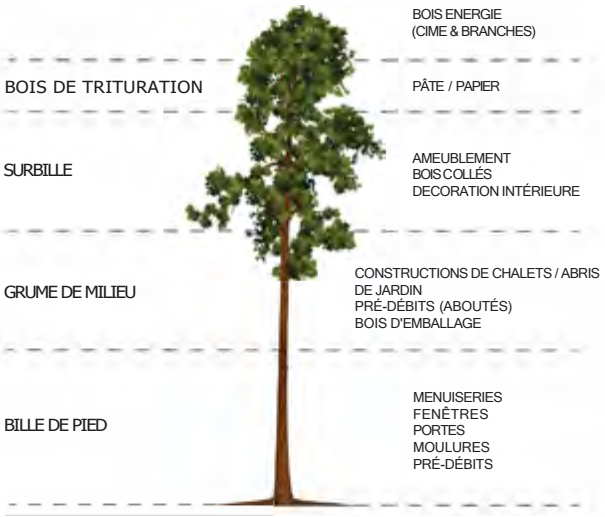
Propriétés du pin sylvestre

- Le bois de cœur (duramen) est imperméable à l'eau
- L'aubier est très perméable à l'eau
- Résine uniformément dans le bois
- Longue partie du tronc sans branches
- Le tronc sec et ramifié contient également des branches saines
- La base de l'arbre est plus dense que la cime de l'arbre
- La densité du bois de la branche est faible, la branche pousse à angle droit par rapport au cœur du tronc

En application

- Résistance inhérente à la pourriture et aux insectes
- Bonne saturabilité, convient à une utilisation en extérieur
- Protège de l'humidité et de la chaleur
- Planches de surface et latérales peu ramifiées / non ramifiées
- Le sciage issu de la base est solide
- Rabotage facile

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland
Forêt d'Épicéas



© Wood from finland

L'Épicéa commun *(Picea abies)*

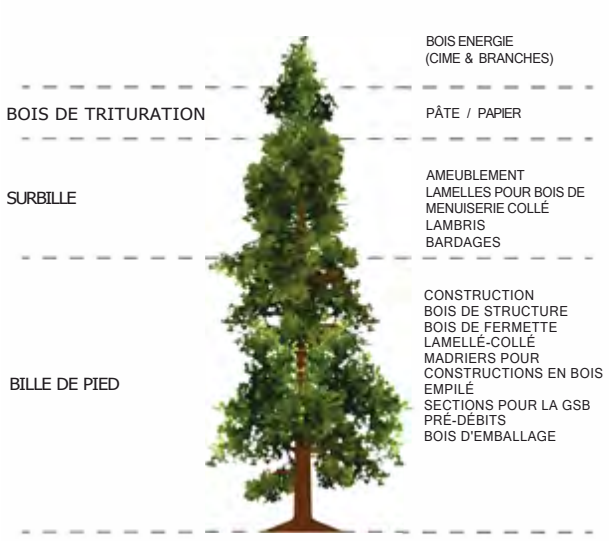
L'épicéa commun, en latin *Picea abies*, est appelé commercialement Sapin Blanc, Blanc Nord ou Spruce. Les finlandais l'appellent « kuusi » et les Suédois parlent du « gran ». Il est quant à lui plus exigeant et préfère des terres plus fertiles. Il s'épanouit dans des sites ombragés et riches en nutriments. A maturité, ces arbres atteignent une hauteur de 40 mètres et les diamètres vont de 30 à 50 cm. L'arbre est utilisable en scierie lorsqu'il atteint un diamètre de 15 cm. L'épicéa a un grain toujours droit, est léger et tolère bien les variations d'humidité. Contrairement au pin sylvestre, la bille de pied comporte généralement des nœuds noirs, tandis que sur le reste du fût, les nœuds sont sains. L'aubier est non différencié du duramen, le bois est blanc avec un éclat lustré. L'épicéa est le bois le plus couramment utilisé dans la construction en France et en Europe. Il est notamment apprécié pour des utilisations intérieures, extérieures, et ses diverses applications en bardages et en panneaux.

Propriétés de l'épicéa

- Grande proportion de bois de cœur, le bois de surface pénètre peu l'eau
- Grain droit
- Peu de cavités résineuses, généralement d'une taille inférieure à 40 mm
- Longue partie de branches saines dans le tronc
- Section courte de branches sèches, les branches sèches sont de petite taille
- Branches saines (vivantes) de la même couleur que le reste du bois

En application

- Ne se déforme pas facilement, résiste à l'humidité dans les façades
- Les grains n'apparaissent pas pendant le traitement
- Bonnes propriétés d'adhésion et de traitement de surface
- Les nœuds dans le bois sont généralement sains
- Peu d'arêtes, facilement rabotable La surface du bois est uniformément claire.



© Wood from finland

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland
Forêt de Pins sylvestre

Dans les pays nordiques, Suède, Finlande et Norvège la ressource sur pied est composée à 80 % de pin sylvestre et d'épicéa. Ces trois pays produisent annuellement quelques 30 millions de mètres cubes de sciages issus de ces deux espèces et fournissent un matériau bois d'excellente qualité possédant de hautes propriétés mécaniques.

L'habitat des différentes essences se fait par sélection naturelle. Le type de sol, les propriétés du site, la latitude géographique selon l'axe Nord-Sud, l'âge de l'arbre, la vitesse de croissance et le climat ont beaucoup d'influence sur les caractéristiques des arbres dont sont issus les bois. Les cercles annuels, qui se distinguent clairement, constituent un enregistrement visuel de sa croissance. Les cernes les plus clairs et les moins denses sont constitués de bois précoce du printemps, tandis que les cernes les plus foncés sont constitués de bois d'été. Dans le bois d'été les parois des trachéides sont plus épaisses.

Le Mélèze de Sibérie *(Larix sibirica)*

Le mélèze de Sibérie, bien que poussant également au nord du 57e parallèle, ne bénéficie pas de l'appellation commerciale de Bois du Nord. Néanmoins, ses excellentes propriétés et sa durabilité exceptionnelle se rapprochant de celles des Bois du Nord, il convient de l'évoquer ici.

Le mélèze de Sibérie est un bois résineux qui trouve ses origines dans les régions froides de la Russie et d'Europe de l'Ouest. C'est le conifère qui pousse le plus rapidement dans ces régions. Cependant, à l'instar des essences de Bois du Nord, sa croissance reste lente dans ces climats difficiles ce qui le rend particulièrement solide. Le mélèze de Sibérie a besoin d'espace et de se situer en pleine lumière. Sa taille peut atteindre entre 20 et 40 mètres de hauteur et son diamètre peut approcher 1 mètre. Sa cime, de forme conique s'élargit avec l'âge et ses feuilles, semblables à des aiguilles, chutent à la fin de l'automne. Son bois, dense et très durable, est réputé pour sa résistance à l'attaque des champignons et des intempéries. Il ne s'altère pas (si purgé d'aubier) en extérieur et hors contact avec le sol. Son duramen (bois de cœur) est de couleur brun rougeâtre et son aubier blanc jaunâtre.

Grâce à sa dureté ainsi qu'à sa durabilité naturelle, le bois de mélèze de Sibérie est approprié à la construction. Très résistant, son bois est extrêmement recherché pour les usages extérieurs et structures portantes : les lames de terrasses, les revêtements de façades (bardages extérieurs), les poteaux, les traverses, les pavés en bois, les ponts, le placage tranché, etc. Pour ce qui est des applications intérieures, le mélèze de Sibérie est très apprécié pour les escaliers, les planchers, les portes, les lambris, les placages, les meubles, la décoration et les plafonds. Il convient également en menuiserie extérieure comme les fenêtres et les portes, etc.

Propriétés du Mélèze de Sibérie

- Essence très veinée, elle présente un fil droit et un grain régulier fin à moyen
- Les cernes sont étroits et réguliers
- Présente de petits nœuds sains
- Bois dense avec une excellente durabilité naturelle
- Son aubier est bien distinct (de couleur blanche jaunâtre à rose)

En application

- Excellente résistance mécanique, bonne stabilité, utilisable en usage structurel
- Accueille bien les traitement et finitions
- Bonnes propriétés d'adhésion pour les finitions et le traitement
- Résiste aux intempéries et aux attaques fongiques et d'insectes
- Naturellement imputrescible
- Très bonne résistance au feu

© Canva, mimadeo - Forêt de mélèzes

© Canva, Mraust - Mélèze

Source : fiches essences Belgian Woodforum et americansoftwoods.com

© Canva, NoemiC - Westen Red Cedar

© Cedar log Benoît GOMMET

Le Western Red Cedar *(Thuya plicata)*

Cette essence de bois résineux peut également être évoquée car très présente sur le marché Français avec d'excellentes et nombreuses qualités.

Originaire du Canada et des États-Unis le Western Red Cedar (Cèdre rouge d'Amérique) est une essence naturellement durable. Il s'agit d'un arbre résineux à croissance lente, issu d'un climat rigoureux. En effet, il pousse essentiellement entre le 39e et le 57e degré de latitude nord, surtout en Colombie Britannique, province de la côte Ouest du Canada. Sa présence s'étend de l'Alaska au Nord, à la Californie, au Sud. L'arbre pousse aussi à l'ouest de la Chaîne des Cascades (Cascade Mountains) dans des forêts humides le long de la côte jusqu'aux Montagnes Rocheuses. Dans des conditions favorables, le Western Red Cedar peut atteindre une hauteur de 70 mètres et un diamètre de 4 mètres à hauteur de poitrine. Dans des zones moins propices à son développement la hauteur moyenne est de 25 à 40 mètres pour un diamètre de 1,5 à 2,5 mètres. Son tronc présente une forte conicité et sa longueur utile est d'environ 25 mètres.

Le Western red cedar offre de riches variations de couleurs contrastées allant du brun jaune clair, en passant par le brun rose et le saumon, au brun chocolat. Le duramen est plus foncé que l'aubier presque blanc. En général, la zone d'aubier ne dépasse pas 2 à 3 cm de large. Du fait de la différence de teintes entre le bois de printemps et le bois d'été, le bois débité sur quartier présente des stries prononcées, tandis que le bois débité sur dosse a une figure flammée.

Les cernes de croissance du Western red cedar sont généralement fins. Cette essence fait l'objet d'une sylviculture attentive car c'est une ressource précieuse, valorisée et appréciée partout dans le monde. Son bois est très léger, facile à façonner et dégage une agréable odeur caractéristique. Ses qualités naturelles en font l'une des référentes de l'application extérieure. Le bois du Western Red Cedar tombé au sol peut rester sain pendant plus de 100 ans en raison de sa résistance à la pourriture et aux dommages causés par les insectes ! Présentant très peu de nœuds, il est particulièrement adapté à l'architecture contemporaine. Il s'emploie en habillage mural, en applications verticales ou horizontales (bardages, lambris), toitures sous la forme de « shakes » et « shingles » en menuiserie intérieure et extérieure, et en agencement.

Propriétés du Western Red Cedar

- Essence légèrement veinée, elle présente un fil droit et un grain fin à moyen
- Les cernes de croissance sont fins mais il peut présenter une structure plus grossière avec des cernes atteignant 5 mm
- Bois très léger avec une excellente durabilité naturelle
- Présente très peu de nœuds
- Ne contient pas de résine
- Son aubier de largeur variable est bien distinct

En application

- Bonne stabilité dimensionnelle
- Très bonnes propriétés d'isolation
- Difficilement imprégnable, mais se traite au moyen de peintures ou de lasures
- Après rabotage, les surfaces présentent une légère brillance
- Résiste aux attaques fongiques et d'insectes
- Bonne aptitude au séchage, peu de risques de déformation
- Facile à usiner
- Très bonne résistance au feu

Source : fiches essences Belgian Woodforum et americansoftwoods.com

Répartition géographique des essences par pays d'origine

Les chiffres de la production

Production sciages résineux de l'année 2021 en millions de mètres cubes :

Suède	19
Finlande	11,9
Norvège	2,8
Russie (année 2020)	40,5

Jeunes plants Épicéas Suède

© Stora Enso - Photographe : Markus Bullik

Suède

Les forêts suédoises couvrent 30,2 millions d'hectares (incluant les terres forestières et autres terres boisées), soit 75 % de son territoire. Depuis le XIXe siècle, elles sont l'un des piliers de l'économie du pays, créant de nombreux d'emplois, souvent dans des endroits dépourvus d'autres industries.

La Suède est le troisième exportateur mondial de sciages résineux. Sa situation géographique lui permet de livrer du bois de manière fiable partout dans le monde. La configuration du pays, bien desservi par un réseau de voies d'eau - lacs et rivières - a facilité, au XIXe siècle, le développement des scieries et des usines de pâte et de papier.

> LES FORÊTS SUÉDOISES COUVRENT 30,2 MILLIONS D'HECTARES

© Canva Fenne - Forêt suédoise

En Europe, l'industrie suédoise du sciage occupe une position de premier plan : la suède est le deuxième producteur et le premier exportateur européen de sciages de bois résineux.

L'exportation de sciages résineux suédois s'est élevée en 2021 à 12.7 millions de m^3. Les expéditions qui se faisaient au XIXe siècle par voiliers, se font surtout aujourd'hui par cargos affrétés, souvent spécialisés dans le transport des bois sciés.

Le bois de sciage suédois se compose donc principalement des deux espèces de conifères : le Pin Sylvestre et l'Épicéa. En fonction des sols et du climat, certaines régions sont plus favorables à l'une ou à l'autre de ces espèces. Le grain des bois, serré et régulier, peut également être légèrement différent selon les régions. Les importateurs ayant une grande connaissance basée sur une longue tradition de ces différences et des qualités habituelles de chaque scierie peuvent ainsi, grâce à leur expérience, faire leurs achats en fonction des besoins spécifiques de leurs clients.

Les arbres poussant lentement à cause du climat froid, le bois suédois a une texture fine et de bonnes propriétés de résistance, ce qui le rend bien adapté à la construction industrielle et à la préfabrication. Tout le bois suédois provient de forêts gérées durablement, où chaque arbre récolté est remplacé par plusieurs jeunes arbres.

La Suède compte actuellement environ 130 scieries. La production est concentrée dans un nombre de plus en plus restreint d'entreprises, chaque scierie étant spécialisée dans des types de bois et des groupes de produits. Sur la production totale en Suède - environ 19 millions de m^3 de produits en bois scié en 2021 - les 10 plus grandes entreprises représentent environ 60 % de la production du pays et les 20 plus grandes entreprises, environ 80 %. À côté des scieries industrielles, on trouve la production à plus petite échelle, dans un certain nombre de petites scieries, pour les besoins locaux et domestiques, ce qui représente 6,3 millions de m^3 de la production suédoise en 2021.

Les maisons en bois suédoises sont fortement associées au patrimoine culturel du pays, les plus anciens bâtiments en bois datant du XIIIe siècle. À partir de 1874, une loi nationale sur la construction et les incendies a limité l'utilisation du bois aux bâtiments de deux étages au maximum. Néanmoins, le bois est resté le matériau de construction dominant pour les maisons individuelles et les immeubles d'habitation de faible hauteur, ce qui explique que plus de la moitié du parc immobilier suédois soit à ossature bois. Cependant, les bâtiments les plus hauts du 20e siècle - qu'il s'agisse de bâtiments résidentiels ou autres - ont été construits avec d'autres matériaux de construction. Ce n'est qu'en 1994, lorsque la Suède est devenue membre de l'Union européenne, que le passage à de nouvelles règles de construction a permis de bâtir des bâtiments de grande hauteur avec des ossatures porteuses en bois qui, grâce à de nouvelles combinaisons de matériaux et de solutions techniques, offraient le même type de sécurité incendie que les bâtiments utilisant d'autres matériaux.

Le bois suédois est utilisé pour les meubles, les planchers, les panneaux, les moulures, les fenêtres, les portes, les terrasses extérieures et en tant que matériau de construction. Sur la production de sciages suédois, 80 % sont en effet utilisés pour des projets de construction et de génie civil. Le bois scié est généralement vendu séché jusqu'au taux d'humidité final requis par l'acheteur et en paquets triés selon la longueur. Les bois exportés sont vendus emballés dans des dimensions et des longueurs particulières.

De nombreuses scieries rabotent, profilent, collent, assemblent par entures multiples et traitent leur bois sous pression elles-mêmes. Un nombre croissant de produits en bois subit une transformation ultérieure. Le bois peut être utilisé pour fabriquer des éléments structurels porteurs pour toutes sortes de bâtiments, ainsi que des produits de bardage et de menuiserie. Le bois est également un composant essentiel des matériaux en « feuilles » tels que les panneaux collés sur chant, le contreplaqué, les panneaux de fibres et les panneaux de particules.

© Swedish Wood

© Swedish Wood - Valla Bersâ

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland – Forêt finlandaise

Finlande

La Finlande est le pays le plus boisé d'Europe. Plus des trois quarts de sa superficie totale sont couverts de forêts soit 26,3 millions d'hectares et 78 % du territoire.

Les forêts finlandaises s'accroissent annuellement de 110 millions de m^3 de bois et les volumes de récolte annuels sont nettement inférieurs à la croissance annuelle. La superficie des forêts transformées chaque année représente moins de 2 % de la superficie forestière totale. En Finlande, la sylviculture est régie par une des législations les plus avancées au monde dans ce domaine. L'une des exigences stipulées par la législation oblige les propriétaires forestiers à reboiser leurs terres après les opérations d'exploitation : au moins quatre pousses sont plantées pour chaque arbre récolté. La forêt est en effet la ressource naturelle renouvelable la plus importante de Finlande et une source majeure de revenus pour des dizaines de milliers de Finlandais. 85 % des forêts finlandaises sont certifiées gestion durable par les systèmes de certification FSC® ou PEFC.

> **LA FINLANDE EST LE PAYS LE PLUS BOISÉ D'EUROPE**

Environ 60 % des terres forestières, appartiennent à des sylviculteurs. Leur importance pour l'industrie utilisatrice de bois finlandais est considérable. Pas moins de 80 % du bois national utilisé par l'industrie provient de forêts privées.

© Versowood, Épicéa

Entrée des grumes
dans la ligne de sciage

En Finlande, l'industrie de la scierie à grande échelle a débuté au XIXe siècle. Les premières scieries ont été construites en Finlande au XVIe siècle. La plupart d'entre elles étaient des scieries hydrauliques construites le long des rapides. La fabrication de bois à des fins commerciales est devenue courante au XVIIIe siècle, et au XIXe siècle, l'industrie s'était déjà répandue dans tout le pays. En 1860, la première scie à vapeur a été mise en service. Après la Première Guerre mondiale, l'industrie de la scierie est devenue la plus grande industrie de Finlande et le pays est devenu l'un des plus grands exportateurs de sciages d'Europe.

Aujourd'hui, il existe en Finlande plus de 70 scieries à l'échelle industrielle, qui produisent chaque année environ 11 millions de m^3 de bois scié pour les marchés mondiaux. Bien que cette production ne représente que 3 % de la production mondiale de bois de sciage, la Finlande est toujours le quatrième exportateur mondial de bois de résineux.

« Au début du XIXe siècle, la Finlande était le « mendiant de l'Europe », l'un des pays les plus pauvres du continent, et même au début du XXe siècle, la nation appartenait à la moitié la plus pauvre du continent. Cependant, le processus d'industrialisation et de modernisation mené par l'industrie de transformation du bois a produit des résultats visibles, et ce, en peu de temps : la Finlande est devenue l'un des pays les plus prospères du continent et même, du monde dans la seconde moitié du siècle. L'industrie de la scierie a été une force durable et pionnière dans ce grand changement. » Markku Kuisma (2011). Saha. 2. édition. Siltala. Finlande.

En 2021, alors que la Finlande a produit 11,9 millions de m^3 de sciages résineux, elle en a exporté 8 millions de m^3.

Tout comme en Suède, l'industrie du sciage utilise principalement le Pin Sylvestre et l'Épicéa. La moitié des forêts finlandaises est couverte de pins sylvestre et environ un tiers est dominé par l'épicéa. Le paysage forestier finlandais est une mosaïque composée de nombreuses forêts d'âges différents. Le sous-sol favorise la croissance et la culture d'une espèce d'arbre principale en particulier, mais il existe toujours des espèces d'arbres différentes et des groupes d'âge différents dans toutes les forêts. La longue période de rotation de la forêt favorise sa diversité.

Le bois résineux finlandais pousse lentement dans un climat boréal. Il est solide, dense, esthétique, écologiquement durable et se prête à de nombreuses utilisations. En Finlande, selon le site, la région et l'espèce, un arbre arrive à maturité en 50 à 120 ans environ. Les troncs d'arbres sont grands avec des branches petites et peu nombreuses. La proportion de bois de cœur de ces grumes est importante. La tension interne des troncs est faible et le nombre de fissures internes est donc très limité. Le bois est robuste et dur. En termes de prix, le bois à croissance lente ne peut pas concurrencer les espèces dont le cycle de récolte est plus rapide, mais ce rythme de développement garantit une matière première la plus solide au monde.

Les scieries finlandaises livrent d'excellents produits bois aux quatre coins du monde. L'objectif de l'industrie du sciage finlandais est de fabriquer un produit homogène de la meilleure qualité possible à partir de matières premières naturelles. La chaîne de production commence dans la forêt, où les arbres sont récoltés selon un plan de production établi par les commandes des clients. Les bois sont coupés en longueurs de 3,1 à 6,1 mètres tous les 30 cm et triés dans une scierie en fonction du diamètre, de la longueur et de la qualité. Dans les scieries, plusieurs qualités et longueurs sont traitées simultanément pour différents clients et marchés de la manière la plus rentable possible. Dans la pratique, l'importance accordée aux produits et aux marchés peut changer très rapidement, en raison par exemple de la demande, de l'offre ou des taux de change.

Les matrices de coupe - la façon dont les arbres sont coupés - sont décidées principalement en fonction des exigences du marché et des choix stratégiques : l'usine combine les dimensions spécifiques au marché (longueurs des sciages) avec différents moyens de livraison tels que les conteneurs et les remorques, où la bonne combinaison de longueur est essentielle pour l'optimisation de l'utilisation de l'espace de fret.

La manière de planifier la production et les ventes varie d'une entreprise à l'autre, en fonction de leurs stratégies, de leurs ressources et de l'approvisionnement en matières premières.

Le bois scié finlandais est utilisé pour des applications de construction telles que les structures de plancher et de toit, les revêtements extérieurs, les fenêtres et les portes, et les structures murales. Les autres utilisations de ces sciages comprennent divers produits en bois d'ingénierie, tels que le bois lamellé-collé, le bois lamellé-croisé (CLT, Pour Cross Laminated Timber) et les emballages industriels. Ils servent également de matière première pour de nombreux produits de décoration intérieure, tels que les moulures, les parquets et les lambris, les meubles ainsi que les solutions pour les espaces de vie extérieurs et les jardins.

La production de bois de sciage nordique tient compte des normes exigées dans le pays de destination. Les marchandises sont livrées au client rapidement, par le chemin le plus court, et conformément aux Incoterms (qui définissent les obligations et les responsabilités respectives du vendeur et de l'acheteur, dans le commerce international).

Sibelius Hall (Lahti, Finland)

Norvège

Les forêts norvégiennes couvrent 12 millions d'hectares soit 37 % de la surface du territoire. Comme en Suède et en Finlande, la Norvège produit des sciages de pin sylvestre et d'épicéa.

Des poutrelles de Norvège étaient couramment importées dans les ports français de la Manche au Moyen-Age.

Dans la première moitié du XIXe siècle, l'importation de sciages de Norvège avait pris une telle extension que même à la fin du XXe siècle tous les Bois du Nord étaient encore appelés Bois de Norvège par le grand public, alors que l'importation de Bois de Norvège avait pratiquement disparu. Les forêts épuisées au XIXe siècle couvraient à peine la consommation interne norvégienne, mais au cours des 100 dernières années, le volume de bois dans les forêts norvégiennes a triplé, et la récolte actuelle est inférieure à 50 % de l'accroissement annuel des forêts.

Aujourd'hui la France importe environ 35 000 m^3 de sciages résineux norvégien, principalement de l'épicéa.

En 2021, la production de sciages résineux en Norvège s'élevait à 2,8 millions de m^3 et 700 000 m^3 ont été exportés.

La production reste principalement destinée au marché domestique, mais les exportations sont en augmentation.

Les importations de Norvège, malgré un volume restreint, donnent satisfaction tant au point de vue du sciage que du classement, grâce à la modernité des scieries norvégiennes qui leur permet d'être présentes sur le marché des produits techniques notamment pour les classements « résistance » destinés au lamellé-collé.

© Canva, leonid4210 - Forêt Russie

Russie

Avertissement : depuis juillet 2022, tous les produits d'origine russe sont interdits d'importation directe ou indirecte en Europe, ainsi que les produits fabriqués à partir de bois de Russie. Cela concerne toutes les catégories de bois, et en particulier le contreplaqué de bouleau et les sciages de mélèze, dont des volumes importants étaient exportés vers l'UE avant le conflit. Nous appelons à la vigilance de chacun pour faire respecter ces sanctions.

Les immenses réserves forestières de la Russie (22 % des Ressources forestières mondiales et environ deux tiers de toutes les forêts boréales) en font un des plus grands producteurs de sciage résineux du monde.

La forêt est la propriété à 99 % de l'état Russe, mais elle est gérée et exploitée par des sociétés privées dans le cadre de location à 29 ou 49 ans.

En quelques chiffres la Russie pour 2020 c'est :
- 220 millions de m^3 de grumes exploitées dont 82 millions de m^3 de grumes destinées aux sciages résineux.
- 40,5 millions de m^3 de sciage résineux produits.
- 31,5 millions de m^3 de sciage résineux exportés.

Nous pouvons diviser la forêt russe en trois grandes zones de production :

- **1ère Région :** NORD OUEST (regroupe la Carélie, La région d'Arkangelsk, la république des Komis, les régions de Leningrad et Vologda).
Cette région représente 27 % du total de la récolte de bois en Russie à savoir 59 millions de m^3 de grumes.
L'exportation vers l'Europe utilisait les ports de chargement de Saint Petersbourg et Arkangelsk.

Les deux essences majoritaires sont : l'Épicéa et le Pin sylvestre.

> LES IMMENSES RÉSERVES FORESTIÈRES DE LA RUSSIE EN FONT UN DES PLUS GRANDS PRODUCTEURS DE SCIAGE RÉSINEUX DU MONDE

© Canva, Anna Sinitsa - Forêt Russie

La production est représentée par de grosses scieries ayant investi massivement dans des outils de production, ce qui leur permet d'offrir des bois de qualité.
Classement majoritaire SF I-IV Séchage 18 % mais aussi quelques usines offrant du 12 %.

- **2e région :** SIBÉRIE

Cette région représente 33 % du total de la récolte de bois en Russie avec un volume de 72 millions de m^3 de grumes.

Les trois essences principales sont : le Pin Sylvestre, le Sapin de Sibérie et le Mélèze de Sibérie
Le gros du volume des exportations vers l'Europe est constitué par le Mélèze.
Les exportations vers l'Europe se faisaient via le port de Saint Pétersbourg.
A l'exception de quelques très grosses usines, le volume produit est fait par de plus petites scieries.
Qualité SF I-IV Séchage 18 %.

- **3e région :** l'Extrême-Orient russe :

Cette région représente 10 % du total de la récolte de bois en Russie et 10 % des exportations. Par contre, il y avait très peu de volume à destination de l'Europe, l'Asie étant le principal marché pour ces produits.

La principale essence exportée vers l'Europe est le Mélèze.
Les exportations vers l'Europe se faisaient via le port de Saint Pétersbourg.

La beauté du grain serré, due aux conditions climatiques, fait que les bois de toutes ces provenances étaient très recherchés sur le marché français comme sur tous les grands marchés européens. ■

© Canva, oleshkonti - Forêt russe en hiver

© Canva, Par vvoevale

Maison d'été en bois avec grenier en Russie

© UPM – UPM – Vue Arienne de la scierie Seikku, Finlande

3 La production dans les pays d'origine

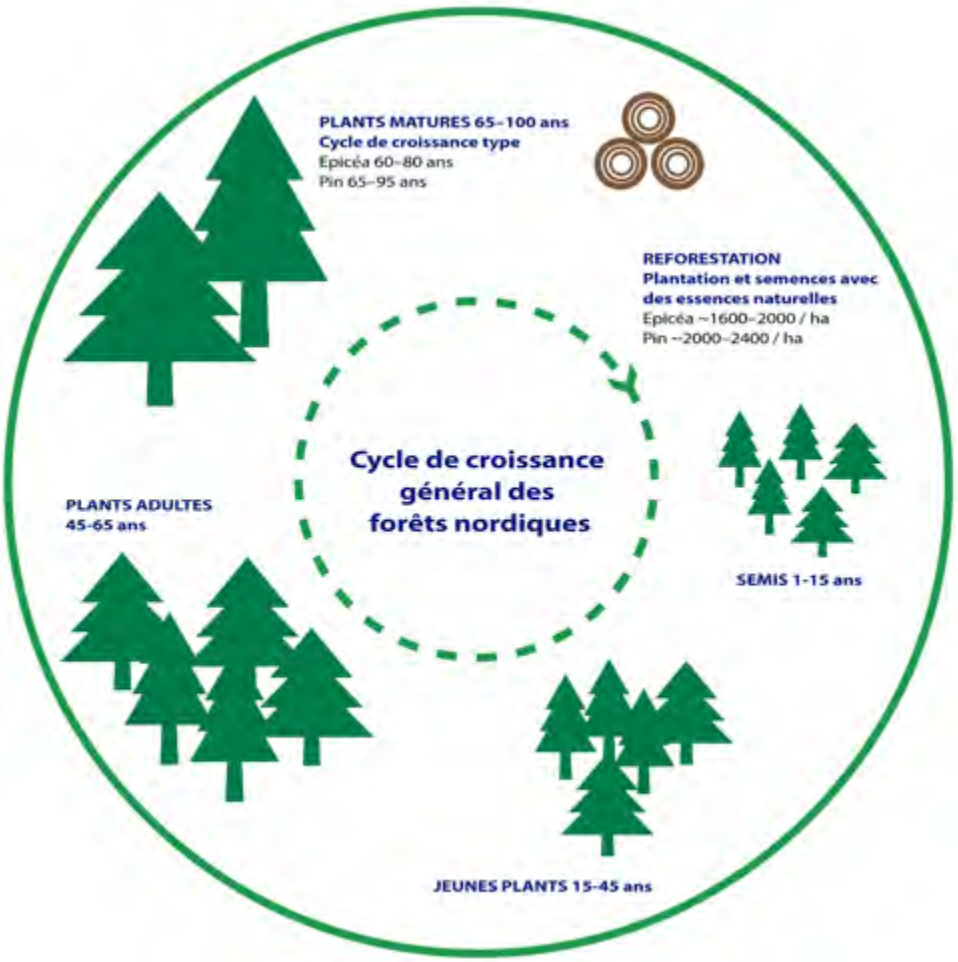
Le cycle de croissance

La replantation s'effectue au plus tard trois ans après la coupe finale. Chaque hectare de forêt est replanté de 2000 à 3000 jeunes plants. Il peut aussi être semé ou laissé en régénération naturelle. Lorsque les épicéas ont atteint une hauteur de 3 à 4 mètres et les pins de 5 à 7 mètres (au bout de 10 à 15 années), une coupe d'entretien est effectuée. Pour une croissance optimale, on laisse normalement de 1500 à 1800 arbres par hectare.

La première coupe d'éclaircie commerciale intervient au bout de 30 ans. Un tiers du peuplement est prélevé, laissant de 900 à 1100 arbres par hectare.

Les arbres prélevés ont une hauteur de 13 à 16 mètres et sont utilisés pour la production de pâte à papier. Cette première coupe sera suivie d'une à deux autres coupes d'éclaircie. Lors de la coupe finale, il reste de 400 à 600 arbres par hectare.

La coupe finale dépend de l'espèce de l'arbre, de la zone de croissance et des objectifs du propriétaire de la forêt. Généralement, les épicéas sont coupés à l'âge de 60 à 80 ans et les pins à l'âge de 65 à 95 ans.



© Wood from Finland : Cycle croissance des forêts nordiques

La planification de la production

La planification de la production fait partie intégrante de toute activité industrielle du secteur du sciage. Elle commence par l'approvisionnement en matières premières et se termine par les livraisons aux clients. Elle vise à obtenir une production efficace, rentable prévisible et ponctuelle, avec les qualités et les rendements souhaités. Cela se traduit pour les clients, par des livraisons fiables : la demande est la pierre angulaire de l'utilisation des matières premières, de la ressource disponible et des processus de production. Cette planification, aujourd'hui réalisé à l'aide de simulateurs modernes, est indispensable pour optimiser la matière : chaque grume étant différente et unique en termes de qualité, de taille et de forme (les scieries nordiques ont un répertoire de plusieurs centaines de produits).

Jusque dans les années 1970, la planification était effectuée en calculant des modèles mathématiques et en utilisant des « pièces d'affichage » (« posting pieces »). Il s'agissait de pièces rectangulaires en carton représentant les dimensions les plus courantes des produits sciés, qui étaient placées sur l'image d'une grume coupée transversalement. Lors de la récolte, la coupe transversale était alors basée uniquement sur des paramètres de qualité, qui mettaient en évidence la forme de la grume et les branches/nœuds - et non sur les exigences du client.

Avec l'apparition des ordinateurs dans les années 1980, les simulateurs sont devenus les principaux outils au service de la planification. Les systèmes informatiques s'étant considérablement améliorés au cours des dernières années, il est aujourd'hui possible d'élaborer des modèles d'optimisation dès le mesurage des grumes.

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

> LA RÉCOLTE EN FORÊT EST LA PREMIÈRE ÉTAPE APPORTANT SA VALEUR AJOUTÉE À LA GRUME

La récolte

La récolte en forêt est la première étape apportant sa valeur ajoutée à la grume. Les arbres y sont tronçonnés transversalement en fonction de la qualité, de la longueur et du Diamètre « fin bout », de la manière la plus optimale possible afin de répondre aux exigences fixées par les utilisations finales. Lorsque la machine forestière manipule le tronc de l'arbre, elle maximise le rendement et la valeur du tronc. Pour cela il est nécessaire de disposer d'informations relativement précises : volumes, utilisations finales, dimensions, qualités, longueurs, etc.

L'arbre est d'abord abattu, puis ébranché et généralement scindé en une bille de pied, une bille centrale et une bille de tête, ainsi qu'en une à trois sections de bois destiné à la pâte à papier. Le bois de cime et des branches peut être réduit en copeaux et utilisé comme combustible. Les arbres plus petits abattus pendant les éclaircies, par exemple, sont destinés à la pâte à papier ou aux sciages de petite dimension.

L'arbre est d'abord abattu, puis ébranché...

© UPM

... généralement scindé en une bille de pied, une bille centrale et une bille de tête

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland – Récolte

La récolte a été transformée de façon radicale depuis le milieu du siècle dernier. Dans les années 1950, elle se faisait encore manuellement. L'invention des tronçonneuses a complètement modifié le bûcheronnage.

De nos jours, des technologies modernes sont utilisées pour les opérations d'exploitation forestière. Le travail est automatisé et planifié depuis la scierie qui transmet directement aux machines forestières via des ordinateurs, les volumes, qualités et longueurs voulues. Ainsi les bois sont enlevés en fonction même des demandes des clients dans les pays consommateurs.

Les opérations sont pilotées à l'aide de données provenant de sites d'informations sur l'abattage en temps réel. Différents systèmes informatiques facilitent la prise de décision, le transfert de données, les opérations de machinerie, le suivi de la production et autres opérations. L'utilisation d'appareils mobiles joue un rôle central, car les données sont utilisées en direct. Une norme universelle de transfert de données a été convenue entre les fabricants de machines et les utilisateurs de matières premières, et des recherches sont en cours autour des systèmes informatiques pour en améliorer encore la flexibilité et la compatibilité.

L'approvisionnement des usines en grumes est assuré par des organisations forestières propres aux entreprises ou par des sous-traitants, ainsi que par diverses organisations de vente. Les besoins en matières premières varient fréquemment principalement en raison des fluctuations de situation du marché. L'approvisionnement en grumes doit cependant fonctionner de façon continue dans toutes les conditions et pendant toutes les saisons. La qualité du bois doit également rester bonne, même si les temps de stockage sont parfois plus longs. Les propriétés et les volumes de bois doivent être conformes aux attentes et aux accords. Aussi l'on attend des opérateurs d'abattage qu'ils fassent preuve de flexibilité et qu'ils soient capables de s'adapter à des conditions et des situations de marché changeantes.

À ce stade, tous les aspects de la protection de la nature sont également importants et l'objectif est de minimiser les effets des opérations d'exploitation sur la zone concernée. Les discussions avec les ONG (Organisations Non Gouvernementales) ont aussi amélioré les conditions de récolte qui aboutissent à préserver la biodiversité ainsi que des zones protégées de faune et flore.

Après la récolte, les grumes sont stockées dans la forêt avant d'être transportées. La période de stockage doit être la plus courte possible, afin d'éviter la détérioration de la matière première (dégâts causés par les insectes, bleuissement, etc.). De plus, des stocks élevés de grumes immobilisent inutilement le fonds de roulement de l'entreprise. En général, la logistique des grumes sciées est planifiée de telle sorte que le transport vers l'usine suit immédiatement l'abattage. Les facteurs saisonniers obligent à augmenter les stocks - cela s'applique surtout aux périodes précédant le gel, puis au moment du dégel. Il existe également des entrepôts frigorifiques intermédiaires pour assurer l'approvisionnement en grumes, mais les stocks des usines sont généralement maintenus à un niveau bas, par manque d'espace par exemple.

Après la récolte, les grumes sont stockées dans la forêt...

... avant d'être transportées

© Stora Enso - Transport de grumes de pin - Varkaus, Finlande
Photographe : Tommi Kahara

Stockage grume sur site
Scierie Stora Enso
Gruvön, Suède

Le triage des grumes

Le triage des grumes est l'une des parties les plus importantes du processus de production des scieries. En principe, plus les décisions sont prises tôt, plus le processus de production est efficace.

A leur arrivée à la scierie, les grumes sont tout d'abord mesurées pièce par pièce et classées par essence, diamètre, longueur et qualité, pour faciliter le sciage ultérieur. Un détecteur signale les pièces comportant des particules métalliques, qui sont rejetées. En parallèle d'un classement visuel par un opérateur, un appareil mesure les grumes, sous trois angles, le diamètre par fraction de cinq millimètres, la longueur, la conicité, la forme, la torsion et la courbure. Ces données contrôlées par un organisme indépendant permettent de rémunérer le propriétaire forestier sur le volume récolté.

Les améliorations apportées à la mesure des grumes, telles le que scanner à rideaux lumineux, la 3D et les rayons X, ont conduit à un processus de classement plus automatisé, remplaçant en partie, l'œil humain. Alors que le scanner à rideaux lumineux, sert à la mesure simple de diamètres, de mètres cubes ou de longueurs, la 3D permet un classement de la qualité en fonction de la géométrie de la grume tandis que les rayons X en définissent la qualité interne.

Cette évolution permet à la personne en charge de la trieuse de grumes de disposer de plus de temps pour la direction générale et la surveillance du processus. En raison des différents degrés d'automatisation utilisés dans les usines, les tâches des classificateurs visuels varient en fonction de la configuration. Les données déterminées visuellement par l'opérateur sont combinées avec les données mesurées sur la géométrie de la grume, ce qui permet de prendre la décision finale pour chaque grume. La tâche principale de l'opérateur est de se concentrer sur les propriétés des grumes que l'unité de mesure ne peut pas détecter.

Les informations recueillies lors du triage sont utiles pour obtenir des détails exacts sur les grumes achetées et livrées, mais aussi à des fins de contrôle. Les systèmes de mesure actuels permettent d'établir un prix basé sur la qualité.

Chaque grume se déplace, à une vitesse allant jusqu'à 200 mètres par minute, le long d'un convoyeur et tombe dans un compartiment destiné à sa classe. Le nombre de compartiments varie généralement entre 30 et 80, mais les lignes de triage de grumes les plus récentes vont jusqu'à 120 compartiments. Plus leur nombre est élevé, plus le triage est précis.

L'augmentation constante de la capacité des usines implique des machines plus robustes, plus solides et plus durables, sans oublier les exigences strictes en matière d'environnement et d'ergonomie. Il faut tenir compte, par exemple, de la pollution sonore et d'autres aspects environnementaux pour créer un processus de production productif, sûr et sain.

Chaque compartiment est ensuite vidé par un chargeur frontal qui a reçu les informations sur les grumes triées. Celles-ci partent soit vers le stockage, soit directement vers les tables d'alimentation d'écorceuses. Retournées automatiquement dans le meilleur sens de coupe, elles parviennent alors à la ligne de sciage.

Le stockage des grumes triées

À partir de la station de triage, les grumes sont transférées dans un lieu de stockage jusqu'à ce que le sciage de leur lot de grumes commence. Dans les usines, les périodes de stockage des grumes ne sont pas longues. Au contraire, si le stock de grumes se transforme rapidement, cela réduit les dommages qu'elles peuvent subir lors du stockage. Pendant les arrêts d'été, les stocks de grumes sont réduits au minimum, ce qui permet d'éviter les dommages causés par les insectes, la décoloration et d'autres problèmes de qualité.

Cependant, même le stockage à court terme des grumes nécessite une vaste zone de d'entreposage, qui est maintenue à l'abri de l'eau de pluie et de la fonte des neiges. Les grumes sont déplacées par des chargeurs et des chariots télescopiques qui peuvent atteindre des piles de grumes de sept mètres de haut.

Entrée des grumes dans la ligne sciage

© Versowood

Le sciage

Le processus de sciage commence après le triage et le stockage des grumes. Les grumes passent par une écorceuse puis sont amenées dans le dispositif d'alimentation de la ligne de sciage à l'aide d'une chargeuse. Elles sont transférées une par une sur un long convoyeur à taquets.

La fabrication de sciage est un processus hautement automatisé et différents types de machine peuvent être utilisées.

À quelques exceptions près, la plupart des lignes de sciage modernes ont pour objectif de couper les grumes par le haut d'abord, car elles sont alors plus faciles à aligner. C'est pourquoi le convoyeur de grumes est souvent équipé d'un scanner qui détecte si la grume passe par le haut ou par le bas. Sur la base des données reçues du scanner, la grume est tournée dans la position souhaitée.

Un fois en position de sciage, la bille passe alors successivement dans une équarrisseuse-déchiqueteuse ou canter (qui permet l'élimination des dosses) et dans deux scies successives. Après pivotement, le noyau obtenu est à son tour envoyé dans un réducteur et dans deux autres scies.

La bonne stabilité des bois résineux résulte de la méthode nordique de sciage dans laquelle les tensions internes de la grume sont supprimées par le débit en cœur refendu. La plus grande partie de la ligne de cœur disparaît dans le trait de scie donné lors de ce débit.

Les autres débits divisent la grume en pièces centrales et planches de rive (planches latérales). Les pièces centrales sont constituées de deux parties ou plus qui peuvent être d'épaisseurs identiques ou différentes.

Le sciage hors cœur est obtenu en retirant une pièce de bois (pièce de cœur) au centre de la grume. Ceci est réalisé par un trait de scie de chaque côté du cœur. Le sciage hors cœur est un sciage spécial qui doit être défini contractuellement.

Début de sciage

© Versowood

Les grumes passent par une écorceuse puis sont amenées dans le dispositif d'alimentation de la ligne de sciage

© Versowood - écorceuse

La bille passe alors successivement dans une équarrisseuse-déchiqueteuse ou canter (qui permet l'élimination des dosses) et dans deux scies successives

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

© Versowood - Pilotage de toute la ligne de sciage

Une dimension précise, une surface régulière et un taux d'humidité approprié sont les caractéristiques techniques des sciages permettant leur application sans usinage ou manipulation supplémentaire. Elles sont également très importantes pour la seconde transformation des sciages. Elles permettent un nombre réduit d'opérations, facilite le travail et réduit les pertes de matière.

L'entretien des scies est particulièrement important pour pouvoir trancher à vitesses élevées. Les lames de différents types (circulaires, couteaux de déchiqueteuse, scies à rubans, etc.) sont donc changées régulièrement.

L'équipement des scieries automatisées est impressionnant : canter, des scies capables de traiter à plein régime jusqu'à 20 grumes par minute, La vitesse de la ligne peut varier de 70 à plus de 100 mètres à la minute. Les canters sont prévus pour produire des copeaux (plaquettes) pour l'industrie de la pâte à papier.

L'entretien des scies est particulièrement important pour pouvoir trancher à vitesses élevées

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

TERMINOLOGIE DES SCIAGES

- Bois sciés : ils désignent les pièces de bois sciées dans une grume.
- Pièce centrale : Bois sciés dans la partie centrale de la grume. Elles ont une épaisseur d'au moins 32 mm.
- Planches de rive : elles proviennent des parties extérieures à la partie centrale de la grume. Celles dont l'épaisseur est inférieure à 32 mm sont aussi appelées « Side boards ».
- Ossature : sciages d'épaisseur comprise entre 38 et 50 mm et de largeur comprise entre 75 et 150 mm.
- Poteau : débits de section généralement carrée et d'épaisseur de 75 mm ou plus. La différence entre largeur et épaisseur est au maximum de 25mm.
- Poutre, Madrier, Bastaing : bois débités sur quatre faces provenant des débits centraux, utilisés dans la construction pour le solivage des planchers et les éléments porteurs dans la structure et la charpente. La différence entre l'épaisseur et la largeur est généralement supérieure à 25 mm.
  Les sciages employés dans construction doivent être classés en fonction de leur résistance mécanique selon les règles en vigueur.

© Wood from Finland

- Bois pour latte, liteau et volige : bois resciés dans des sciages d'épaisseurs comprises entre 12 et 38 mm et de largeurs entre 25 et 63 mm.

(source : Bois du Nord règle de classement)

Le délignage

L'étape suivante est le délignage, utile pour guider le processus de sciage dans le but d'obtenir un rendement optimal de la matière première. Le système est automatisé : après le scan de la physionomie de la planche, le logiciel commande l'optimisation du bois produit.

© Groupe ISB - P Le Bris

Le triage par dimensions

Le bois fraîchement scié (avivé) est acheminé directement vers l'installation de triage par dimension ou « triage vert ». Ce poste classe les bois dans différents compartiments, principalement sur la base de leurs dimensions. Toutefois, le tri par catégorie de qualité est de plus en plus utilisé. Le tri qualitatif est souvent effectué à l'aide de systèmes automatisés de vision artificielle. Le but du triage est de séparer les différentes dimensions et qualités dans leurs propres groupes pour le séchage.

© Versowood - Classement par dimension et « Trimmer » (découpe des flaches)

Le tringlage et le séchage

A partir de ces compartiments, les avivés sont lattés en piles qui vont directement au séchoir.

La majorité des sciages nordiques sont séchés artificiellement avant d'être vendus ; c'est notamment le cas des produits exportés. Lors du « triage vert », les sciages de même dimension et de même qualité sont rassemblés dans des compartiments ou des couches de triage de manière à constituer une ou plusieurs charges.

Les charges sont empilées mécaniquement en un lot aussi régulier que possible. Des baguettes sont placés perpendiculairement entre chaque couche pour permettre à l'air de séchage de circuler librement à travers la charge. Cela permet de remplir le séchoir de manière uniforme et de contrôler la circulation de l'air, produisant ainsi le résultat de séchage souhaité.

Il existe deux types de séchage : progressif (en tunnel) et spéciaux (en cellule), les deux opérations ayant une régulation informatique.

L'objectif du séchage est d'éliminer l'eau du bois tout en l'abîmant le moins possible et en maintenant les coûts au plus bas.

La majorité du bois est séchée par circulation d'air. La chaleur nécessaire est produite par la combustion d'écorce, de sciure ou de copeaux dans une installation de chauffage située à proximité.

© Versowood - Liteaux de séchage

© Versowood - Palette de séchage 20 à 25 m

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland - Triage par qualité

Le tronçonnage et le triage par qualités

Après séchage, les planches sont tronçonnées (coupe en bout de 1 cm environ) et classées par qualités et éventuellement par longueurs. Ce classement final se fait par caméra et suit le même principe que le triage vert. C'est une opération essentielle au succès commercial des bois du Nord. Les règles de classement nordiques ont été unifiées par les associations de l'industrie du sciage dans une publication intitulée *« Nordic Timber - Grading Rules »*. Pour le classement de la résistance visuelle, la norme européenne EN14081-1 (INSTA 142) est utilisée.

Les paramètres de chaque classement sont définis dans chaque usine pour ce qui concerne le nombre de nœuds, la taille des nœuds, les types de nœuds et tout autre défaut. La machine exécute ensuite le classement en fonction de ces paramètres préétablis.

La scie permettant le tronçonnage est généralement une scie circulaire, dont les lames sont placées à intervalles de 30 cm.

Il peut également y avoir des longueurs non standard ou spécifiques au client.

Les installations de triage peuvent également être équipées d'humidimètres, qui indiquent la teneur en humidité de chaque pièce. À ce stade, les pièces non conformes sont séparées du lot principal.

Les planches sont placées dans des compartiments verticaux ou horizontaux puis sont dirigées vers le département d'emballage.

Les vitesses des lignes d'installations de tronçonnage et de triage varient, mais le facteur le plus important pour cette partie du processus est l'utilisation maximale de la capacité, en évitant les goulots d'étranglement. Le découpage et le calibrage forment une ligne continue avec l'emballage et le conditionnement, ainsi que la manutention des emballages et éventuellement le stockage. La vitesse de la ligne varie de 100 à 180 pièces par minute, en fonction également de la taille de la dimension.

Le nombre de compartiment est optimisé pour répondre aux paramètres de production fixés par la capacité de production annuelle ainsi que par les dimensions, les qualités et le nombre de pièces produites.

L'emballage, le stockage et le transport

Les sciages sont ensuite emballés pour être livrés aux clients.

Le bois est attaché avec des sangles et généralement emballé dans un film plastique pour protéger les pièces pendant les étapes de transfert, de transport et de stockage. L'emballage est marqué d'informations sur le produit. La longueur de l'emballage dépend de la longueur du bois scié.

Les paquets sont transférés dans l'entrepôt en attendant leur expédition et leur transport. Il peut s'agir d'un stockage extérieur, d'un abri de stockage ouvert ou d'un hall de stockage. Le choix du site de stockage dépend de la qualité du bois scié. Les produits de qualité supérieure sont toujours stockés dans un abri ou un Hall. Les qualités inférieures et le bois sciés frais peuvent être stockés à l'extérieur, protégés des intempéries et de la poussière en les recouvrant de bâches.

Un étiquetage des colis avec code-barres permet une gestion des stocks simplifiée et facilite l'inventaire. En général, les scieries appliquent la méthode FIFO « first in first out », ce qui signifie que les paquets les plus anciens sont livrés en premier. L'objectif est de maintenir la rotation des stocks de la scierie aussi courte que possible.

> LES SCIAGES SONT ENSUITE EMBALLÉS POUR ÊTRE LIVRÉS AUX CLIENTS

L'expédition depuis la scierie se fait soit par camion, soit par train, parfois par conteneur. Les modes de transport des produits de l'industrie du bois ont considérablement évolué au fil des ans. Il y a quelques décennies, le bois de sciage et les produits à valeur ajoutée étaient exportés vers l'Europe uniquement sur de petits navires conventionnels. Plus tard, les navires rouliers ont été introduits et ont été utilisés pour transporter des cargaisons partielles de ces produits. Cette méthode de transport est encore utilisée aujourd'hui.

Les transbordeurs ferroviaires ont été utilisés jusqu'à la fin des années 1900. La fin des années 1990 a vu un changement radical : les produits du bois ont commencé à être transportés dans des conteneurs. Cela a permis aux produits de l'industrie du bois d'être commercialisés dans le monde entier. Aujourd'hui, la logistique des produits du bois en provenance de tous les pays nordiques, d'Europe du Nord et d'Europe centrale, mais aussi en partie d'Europe du Sud, est de plus en plus transportée dans des remorques et des conteneurs.

La taille des navires conventionnels a considérablement augmenté. Les navires qui se dirigent vers l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient sont particulièrement grands.

Les Bois du Nord sont généralement transportés vers la France par navires de 2000 à 7000 m. Ces navires à coques renforcées pour les glaces permettent de s'approvisionner pratiquement toute l'année sans interruption.

Les bateaux employés pour le transport des bois sciés sont aujourd'hui parfaitement adaptés à leur chargement. Chargement et déchargement sont le plus souvent réalisés en "paquets longueurs" préélingués.

La qualité, la disponibilité et la fiabilité des livraisons sont des facteurs fondamentaux pour la commercialisation des bois du Nord. De manière générale, les scieries développent des relations à long terme avec leurs clients. Pour cela, la scierie doit s'assurer que les marchandises proposées répondent aux exigences de qualité avec des produits homogènes d'une livraison à l'autre, et qu'elles soient toujours disponibles à des prix compétitifs. Les marchandises sont livrées rapidement et par le chemin le plus court au client.

Les conditions d'exportation du bois scié sont normalisées depuis que la Chambre de commerce internationale a établi les clauses Incoterms qui servent à définir les droits et devoirs des acheteurs et vendeurs participant à des échanges internationaux et nationaux. ■

© Jussi Vierimaa - Wood from Finland

4 L'aspect des Bois du Nord

Les bois résineux importés répondent à des exigences de qualité et à des spécifications bien précises. De même les techniques d'utilisation sont bien connues et il importe de les respecter notamment en ce qui concerne les emplois de colle, de peinture, de finition et de traitement. L'utilisateur trouvera ci-après l'essentiel des renseignements pratiques pour la bonne mise en œuvre de ces bois.

Les normes de classement

Les qualités commerciales se définissent selon deux systèmes utilisés en France. En effet, les pièces de bois, peuvent être triées en fonction de leur résistance mais aussi de leur qualité visuelle évaluée sur la base des quatre côtés.

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

© Stora Enso

Le classement par résistance

Les règles de « classement structure » des bois résineux sont basées sur leur résistance mécanique. Dans la construction, tous les bois ayant un emploi de structure, comme les bois d'ossature, de solivage ou de charpente, doivent selon les normes européennes être classés par résistance. Ce classement est totalement indépendant du classement des bois pour leur aspect.

Visuellement ou par machine

Le bois de structure désigne le bois d'épicéa ou de pin utilisé pour les structures porteuses ou une partie de ces structures et pour lequel il existe des exigences minimales de résistance et d'élasticité. Le bois de charpente est classé mécaniquement à l'aide de différentes méthodes de vision artificielle, de rayons X, d'ultrasons ou de fréquences naturelles qui permettent de mesurer les efforts admissibles dans chaque pièce de sciage. Ce classement peut aussi être réalisé par un contrôle visuel de chacune des pièces de sciage sur ses quatre faces, en fonction des règles harmonisées. Les spécialistes chargés d'un tel classement doivent être habilités par un organisme de contrôle. Dans le classement visuel de la résistance, les critères de détermination comprennent le nombre et l'emplacement des branches, la torsion de la pièce de bois sciée et les fissures. Le classement de la résistance par machine est basé sur des mesures mécaniques de la densité du bois et des nœuds.

Plus en détails, le classement visuel est basé sur la détection par l'œil humain (ou la vision artificielle) des singularités qui peuvent compromettre la résistance du bois :

- Les nœuds (qui ne sont pas classés en fonction de leurs caractéristiques)
- Les défauts de grain (cassure du sommet par exemple)
- La pourriture (une perte de poids de 5 % causée par les champignons affaiblit la résistance de près de 50 %).
- Les fissures (évaluées en fonction de leur longueur, de leur profondeur et de leur emplacement).
- Le bois de compression (fibres aux caractéristiques anormales qui compensent des efforts anormaux).
- Les déformations (qui affectent l'utilisabilité du bois).
- Les flaches (qui réduisent la surface de la section transversale nominale du bois et affaiblissent par conséquent sa résistance).
- L'écorce et les marques d'insectes (presque aucune écorce n'est autorisée sur le bois classé par résistance. L'écorce est l'environnement idéal pour les insectes qui peuvent endommager le bois. Les dommages dus aux insectes sont principalement esthétiques mais peuvent affaiblir le bois s'ils sont nombreux).
- Les dégâts de manutentions (qui sont principalement des dommages causés par un impact extérieur : chariot élévateur, convoyeurs, etc.) lors de la manutention.
- Le bleuissement, la décoloration, les poches de résine et les intempéries n'affectent pas la résistance du bois et il n'est pas nécessaire d'abaisser la classe de résistance à cause d'eux. Cependant, certaines de ces singularités peuvent être si visibles qu'ils sont indésirables sur le produit final et que le bois finit par être rejeté.

Le bois de cœur et l'aubier ont la même valeur dans le classement. Ce dernier est presque toujours effectué sur du bois sec avec un taux d'humidité de 18 % (+2 % / -2,5 %). La taille cible du bois fait référence à la taille avec un taux d'humidité de 20 %. Le bois classé par résistance peut être raboté sans diminuer de qualité lorsque le bord ou la face à raboter n'est pas réduit de plus de 5 mm lorsque l'épaisseur d'origine est inférieure à 100 mm ou de plus de 10 mm lorsque l'épaisseur d'origine est supérieure à 100 mm.

Les règles de classement par résistance sont divisées en trois groupes :

- Les bois entiers d'une épaisseur ≥ 45mm et d'une largeur ≥ 70mm.
- Bois fendu plus petit que le groupe ci-dessus (jusqu'à 25 mm x 50 mm).
- Le bois utilisé pour les constructions en lamellé-collé (gluelam).

La norme officielle de classement par résistance des produits de sciage la plus utilisée dans les pays nordiques (Danemark, Finlande, Norvège, Islande et Suède) est l'INSTA 142. Elle est conforme aux exigences de classement des normes européenne EN 1912 (Bois de structure - Classes de résistance - Affectation des classes visuelles et des essences) et EN 14081-1 (Structures en bois - Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance).
La norme INSTA 142 nomme le bois classé : T-timber ou LT-timber s'il est destiné aux constructions en lamellé-collé. Selon cette norme, les principales espèces utilisées comme bois de construction en Finlande sont l'épicéa et le pin sylvestre qui ont poussé en Europe du Nord et du Nord-Est (zone de croissance « NNE Europe »).
Cette norme identifie les valeurs caractéristiques et définit les exigences de qualité pour le classement visuel de la résistance du bois. Les classes y sont organisées par ordre décroissant : T3 - T2 - T1 - T0. Les valeurs correspondent aux valeurs caractéristiques de résistance à la flexion de 30N/mm, 24N/mm, 18N/mm et 14N/mm ainsi qu'aux valeurs de résistance de la norme EN 338 (Bois de structure - Classes de résistance) : C30, C24, C18 et C14.

Le numéro de la classe de résistance (valeur C) fait référence à la résistance à la rupture requise d'une pièce de bois de cette classe de résistance lorsqu'elle est soumise à une contrainte pendant environ cinq minutes avec une teneur en humidité de 12 %.
Le bois fendu après le classement doit être reclassé soit visuellement, soit mécaniquement. Dans le classement visuel, on utilise seulement les classes T2 (C24) et T1 (C18).
Le classement du bois lamellé-collé utilise les classes de résistance LT40, LT30, LT20 et LT10.

La correspondance entre les normes des divers pays européens est donnée dans la norme NF EN.1912 (Bois de structure - Classes de résistance - Affectation des classes visuelles et des essences).

Les critères de classement des normes française NF B52 001 (Règles d'utilisation du bois dans la construction), européenne EN 338 et nordique, INSTA 142 sont les mêmes.

Correspondance entre les classes de résistance

INSTA 142	EN 338	NF B 52-001
T3	C30	ST-I
T2	C24	ST-II
T1	C18	ST-III
T0	C14	ST- IV

Concernant le classement par machine, le processus d'homologation des machines et les conditions de leur mise en place en entreprise sont donnés dans la NF EN 14-081-2.

Afin de pouvoir, sur le chantier, distinguer la qualité des pièces de bois, chaque pièce doit être marquée. Ce marquage indique la classe du bois, le numéro de la norme, le nom et le repère de la scierie. Tout bois classé par machine doit porter le marquage CE. Pour le bois classé visuellement, il incombe au fabricant d'apposer le cachet sur chaque emballage. En outre, le fabricant est responsable de la présentation de la déclaration de performance (DoP) qui fournit des détails sur les propriétés du produit. Cette déclaration est généralement accessible sur le site web de l'entreprise.

© UPM - Classement

Le classement par CHOIX de qualité

Les choix de qualité des sciages résineux font l'objet de normes de classement européennes. Les classements d'aspect visuel des sciages de sapins, épicéas, pins, douglas et mélèzes européens sont en effet normalisés dans la norme EN 1611-1. Ce classement est déterminé sur la base du nombre de singularités. Les critères les plus importants sont la taille, la quantité et l'emplacement des nœuds. Le bois de menuiserie par exemple, n'étant pas du bois de structure, ce sont donc les règles relatives à l'aspect qui sont appliquées et non pas celles relatives à la résistance.

Choix de qualité et méthode de classement nordique

Traditionnellement, en Suède, Finlande, Norvège et Russie, chaque scierie marque ses produits selon des choix de qualité en fonction des caractéristiques des sciages.

En 2015, les fédérations nordiques ont mis à jour le guide de classement du Bois du bord qui datait de 1994. Également dénommé livre gris, les auteurs de ce guide de référence indiquent que cette mise à jour était nécessaire pour s'adapter au marché en évolution constante au travers de nouvelles techniques de commercialisation, depuis les produits « personnalisés clients » jusqu'à l'évolution des gammes de produits. Sa refonte facilite la compréhension des règles de mesure, des termes et des définitions.

La méthode de classement nordique qui s'applique dans tous les pays nordiques sépare les bois sciés en choix (US, V, VI et VII) avec la possibilité de choix mélangés. Ce classement nordique considère que les sciages sont débités selon la méthode nordique de sciage. Il est déterminé sur la base du nombre, des dimensions et des caractéristiques des sciages.

Le principe de distinction des choix en lettres, introduit en 1994, a été abandonné :

Division en choix

CHOIX			
US US I US II US III US IV	V	VI	VII
APELLATIONS PRECEDENTES			
A A1 A2 A3 A4	B	C	D

CHOIX US
La plus haute qualité proposée, comportant peu ou pas de défauts d'aspect. Ce choix comprend, en fonction de la production, des proportions non spécifiées des sous-choix US I à US IV. Parmi ceux-ci, le sous-choix US I est de meilleure qualité.
Pour mémoire : extrait du guide pratique pour l'emploi des Bois du Nord de juillet 1956 :
I Qualité échelle ou qualité Moulure : pratiquement nets de nœuds sur trois faces ; volets roulants, moulures et très belle menuiserie apparente.
II Première menuiserie : tolérance de nœuds petits, peu nombreux et sains.
III Deuxième menuiserie : bonne menuiserie courante.
IV Charpente sciage : utilisable en sciage et rabotage, éventuellement pour travaux de petite menuiserie.

CHOIX V
Choix « tombant de tri » à la production. Il s'agit du second choix de qualité. Il est désormais peu utilisé pour le bois blanc, mais l'est toujours pour le bois rouge.

CHOIX VI
Choix « tombant de tri » à la production. Troisième choix de qualité, avec davantage de défauts que le Choix V. Les Choix V et VI ne sont pas subdivisés.

CHOIX VII
Aucune valeur numérique n'est donnée pour ces sciages. Il s'agit du quatrième choix, présentant plus de défauts que le choix VI (existence de flache naturelle ou mécanique par exemple). Toutes les singularités du bois sont autorisées sans aucune limite. La pièce de bois doit cependant être entière. La lame de scie doit avoir touché la plus grande partie de tous les côtés de la pièce de bois. Pour les planches de rive, il est accepté que jusque 1/3 de la longueur sur une face n'ait pas été touchée par la lame.
Les sciages sont classés contractuellement : soit chaque CHOIX séparément ou combinant les CHOIX selon les exemples ci-dessous.

CHOIX US + V
Ce choix inclut sans proportion définie les CHOIX US et V de la production. Il est communément appelé SF « saw falling » qui signifie littéralement « Tombante de scie » exclu sixième. Il correspond à une bonne qualité de bois, comportant quelques défauts d'aspect sans incidence sur sa résistance.

CHOIX US + V + VI
Ce choix inclut sans proportion définie les CHOIX US à VI de la production. Il est communément appelé SF (sawfalling) inclus sixième. Également appelé SF6.o Très peu de pièces sont écartées.

Dans les choix ci-dessus, les proportions non définies des choix peuvent varier entre les régions, entre les dimensions différentes des sciages, entre les différentes scieries. D'autres combinaisons de différents choix sont contractuellement possibles.

Ces choix s'appliquent à la fois à l'exportation et aux marchés intérieurs. Le livre gris donne pour chaque choix les valeurs maximales admises des caractéristiques.
L'épicéa et le pin sylvestre sont classés séparément. Les pièces de sciages de l'autre essence mélangées accidentellement à la livraison sont classées en CHOIX VII, si rien d'autre n'a été convenu contractuellement.

Ces bois sont vendus "qualité habituelle du vendeur" (qualité dont la régularité et la constance font la réputation des productions). Ces qualités peuvent donc varier selon les scieries, ce qui justifie d'ailleurs des différences de prix.

LE COMMERCE DU BOIS COMMERCIALISE POUR LES FÉDÉRATIONS NORDIQUES, UNE VERSION FRANÇAISE DU GRIS

au prix de 40€ HT + frais de port

Pour l'obtenir, contactez-nous par email :
communication@lecommercedubois.fr

Synthèse des Classements Résineux

UTILISATIONS				Sans Noeuds Moulure hors choix	1ère menuiserie Menuiserie fine	2ème menuiserie	Menuiserie courante Charpente rabotée	Charpente	Caissage / Palette / Coffrage
FRANCE	« Sapin » / «Épicéa »	(Sapin pectiné) / (Épicéa commun)	CHOIX		0 et 1		2		3 et 4
	« Pins »	(Pins sylvestre)		0A					
		(Pins maritime) (Pins noirs)							
	« Douglas »	(Douglas)							

			SOUS CHOIX	I	II	III	IV	V	VI	VII
« BOIS DU NORD »	« Sapin blanc » « Sapin rouge »	(Épicéa commun) (Pins sylvestre)	CHOIX	U/S pour *UnSorted* [Non Classé] ♛KKN♛						
				S/F pour *Saw Falling* [Tombante (de scie)] ★KEMI★						
				S/F + VI ou (U/S + V + VI) FM★TT						
								V + VI ENSO		
								K★L	ER★	

RUSSIE	« Sapin blanc » « Sapin rouge »	(Épicéa commun) (Pins sylvestre)	CHOIX	U/S	IV	V
				**	*	-

CLASSEMENT STRUCTUREL VISUEL			CLASSE	ST-I	ST-II	ST-III
CLASSEMENT STRUCTUREL MACHINE			CLASSE	C 30	C 24	C 18
				Charpente lamellée-collée hautes performances	Charpente industrielle (Fermette) Charpente lamellée-collée	Charpente traditionnelle

AMÉRIQUE DU NORD	Western Red Cedar Yellow Cedar « Pin D'Orégon »	Western Red Cedar Chamaecyparis (Douglas)	GRADE	No. 2 Clear & Better	No. 3 Clear	No. 4 Clear	Select, 1, 2 MERCHAN TABLE	3 Common
	« Yellow Pine »	(Pin de Caroline…)		SAPS	PRIME	No. 1	No. 2	No. 3

© Benoît GOMMET

© Jussi Vierimaa / Wood from Finland

© UPM

Les marquages

Le marteau apposé à l'extrémité de la pièce représente la marque d'expédition : il indique son fabricant et sa qualité. Les marteaux utilisés par les différents fabricants peuvent généralement être trouvés sur le site web de l'entreprise. Dans le cas du sciage classé par résistance, les pièces sont triées et estampillées selon une norme convenue. Des livres des marques regroupant pratiquement toutes les provenances et toutes les productions sont publiés, notamment en Suède.
Les bois sont marqués automatiquement au moment du classement en scierie.

Marquage CE

Le bois scié classé par machine doit porter le marquage CE, qui indique qu'il est conforme à une norme de produit harmonisée (93/68/CE). Le produit portant le marquage CE répond aux exigences essentielles de sécurité et de santé de la directive sur les produits de construction.

Les marquage CE est requis, par exemple pour les produits suivants :

- Bois de construction classé par résistance
- Panneaux et bardages en bois
- Bois lamellé-collé
- Bois de construction abouté
- Planchers en bois
- Poteaux électriques en bois
- Portes et fenêtres

CE

Les dimensions

Les Bois du Nord sont livrés en sciages avivés 4 faces, selon la méthode nordique de sciage. Ils sont livrés longueurs de 30 cm en 30 cm à partir de 1,80 m jusqu'à 6 m, avec une majorité de pièces de 3,60 à 5,40 m. L'aboutage permet d'obtenir des longueurs fixes.

Dimensions standard des sciages :
Épaisseurs 16, 19, 22, 25, 32, 38, 44, 50, 63 et 75 mm.
Largeurs 75, 100, 115, 125, 150, 175, 200 et 225 mm.
Longueurs de 1800 à 6000 mm, par incrément de 300 mm ou éventuellement de 100 mm. Ces bois peuvent être calibrés à la demande : d'autres longueurs et incrément peuvent être convenus contractuellement.

© SCA

Les dimensions données sont des mesures nominales des sciages à un taux d'humidité de 20 %.
Les dimensions spéciales sont classées selon les valeurs de la dimension standard immédiatement supérieure.

© UPM

Le séchage

Les Bois du Nord sont traditionnellement expédiés en « shipping-dry » (pour les bois de construction, panneaux de revêtement extérieur, grumes) ou en « carpenter-dry » (pour la menuiserie), ce qui empêche les moisissures de se développer dans les paquets. Les normes et standards nationaux et européens définissent précisément les taux d'humidité que ces bois peuvent contenir.

Selon les règles de classement nordiques, les exigences qui s'appliquent à la teneur en humidité du bois sont :
- Un taux d'humidité du bois en « shipping-dry » compris entre 18 et 24 %,
- Un taux d'humidité, pour les bois en « carpenter-dry », se situant entre 8 % et 14 %, afin de pouvoir s'adapter aux différentes productions (parquets, meubles, lamellés collés, menuiseries, tablettes…)

Concernant le « shipping-dry », la teneur en humidité maximale pour toutes les dimensions de bois est de 24 % (20 +4 %), mais dans l'application, les sciages peuvent également être séchés selon la commande du client. Un total de 93,5 % du lot de bois doit se situer dans la fourchette d'humidité déterminée par la norme EN 14298.

Les taux d'humidité les plus bas sont exigés par l'industrie du meuble et les fabricants d'armoires, de portes et de fenêtres. De nombreuses applications dans l'industrie de la menuiserie ont également des exigences particulières pour le bois séché.

Lorsque le bois est collé et traité dans un processus industriel, les colles, les peintures et les vernis fixent tous leurs propres exigences en matière de séchage du bois. Il existe également des réglementations régissant le taux d'humidité des planchers et des panneaux de revêtement intérieur au stade de l'installation.

Les classes d'emplois définissent les usages que l'on peut faire des bois en fonction de leur résistance aux insectes, champignons et aux organismes marins de dégradation des bois. Les produits (traités ou non) sont catégorisés en plusieurs classes d'emploi correspondant à une aptitude, à un usage bien précis.
La maîtrise de l'affectation de la classe d'emploi est primordiale pour fiabiliser la tenue dans le temps d'éléments d'ouvrages en bois.
Elle a pour but d'identifier les conditions d'humidification du bois (niveaux, durée, cycles d'alternance) pour préconiser une solution technique réputée résister à ces conditions d'humidification sans générer de dégradations fongiques, et ce pour une durée de vie attendue identifiée.
Les classes d'emploi (situation dans laquelle se trouve un élément bois) ne doivent pas être confondues avec les classes de durabilité (capacité intrinsèque d'un bois à résister aux attaques de champignons).

Les classes d'emploi, au nombre de 5, sont définies dans la norme NF EN 335 :

- Classe 1 : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est utilisé à l'intérieur d'une construction, non exposé aux intempéries et à l'humidification (ex : lambris, parquet, menuiserie intérieure, …)
- Classe 2 : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est sous abri et non exposé aux intempéries (en particulier la pluie et la pluie battante) mais où il peut être soumis à une humidification occasionnelle mais non persistante. (ex : Charpente, ossature, bardage ou menuiserie abrités sous auvent…)
- Classe 3 : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est au-dessus du sol et est exposé aux intempéries (en particulier à la pluie). (ex : revêtement extérieur)
  - Classe 3.1 : Dans cette situation, l'humidification des éléments est faible et non persistante
  - Classe 3.2 : Dans cette situation, le temps d'humidification peut être plus long, mais non continu
- Classe 4 : Situation dans laquelle le bois ou le matériau à base de bois est en contact direct avec le sol et/ou l'eau, voire immergé en **eau douce** (ex : Piquets ou poteaux plantés en terre, solivage de terrasse, revêtements de berges…)
- Classe 5 : Situation dans laquelle le bois ou le matériau à base de bois est immergé dans l'eau salée (eau de mer ou eau saumâtre) de manière régulière ou permanente. (ex : Pieds de ponton ou de jetée en milieu marin)

Pour plus de détails, le document FD P20-651 : « Durabilité des éléments et ouvrages en bois » est consultable sur le site l'Afnor. Il constitue un guide pour l'élaboration des DTU et des normes de conception afin d'appréhender de manière homogène le comportement des éléments et ouvrages en bois en matière de maîtrise de la durabilité biologique.

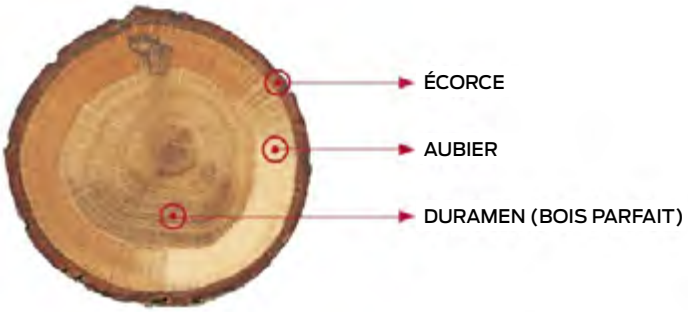
© Jussi Vierimaa / Wood from Finland - grume

> L'AUBIER ET LE DURAMEN NE SONT PAS TOUJOURS DIFFÉRENCIABLES SELON LES ESSENCES

La durabilité

La durabilité d'une essence désigne sa résistance vis-à-vis des agents de dégradations biologiques (insectes et champignons). On pourra se référer également à la FD P20-651 pour plus de détails.
Chaque essence possède sa propre durabilité naturelle.
Lorsqu'on évoque la durabilité naturelle d'une essence, on considère le duramen (bois de cœur) et on exclut l'aubier (bois jeune) qui est naturellement moins résistant.

Aubier : partie périphérique de l'arbre.
Duramen : partie centrale de l'arbre qui est soit durable, moyennement, peu ou non durable et qui est utilisée dans la construction, avec ou sans traitement. L'aubier et le duramen ne sont pas toujours différenciables selon les essences.



© Source : Silverwood

La durabilité naturelle s'entend donc toujours hors aubier. L'aubier dans tous les cas n'est jamais durable quelle que soit l'essence et nécessite une préservation pour des usages structurels.
Cette durabilité naturelle varie en fonction de l'agent biologique considéré (larves xylophages, champignons lignivores, termites...).

La norme NF EN 350 fixe la durabilité d'une sélection d'essences vis-à-vis de chaque agent biologique en définissant plusieurs classes de durabilité (attaques fongiques, coléoptères, termites et térébrants marins).

Durabilité naturelle hors aubier : capacité intrinsèque d'une essence (hors aubier) à résister aux agents biologiques de dégradation du bois (champignons lignivores, larves xylophages, termites).

Durabilité conférée par préservation : résistance améliorée d'une essence de bois vis-à-vis des agents de dégradations biologiques par un procédé de traitement. Cette amélioration concerne surtout l'aubier (bois jeune) dont la durabilité est faible à l'état naturel. L'amélioration est proportionnelle à l'imprégnabilité du bois, dont le niveau peut être évalué en se référant à la norme EN 350 (mêmes critères utilisés que pour la durabilité naturelle).

© Groupe ISB

La préservation, le traitement

Lorsqu'une essence de bois n'a pas une durabilité naturelle suffisante pour l'usage, il est nécessaire de lui conférer cette durabilité au moyen d'un traitement adapté : on parle de durabilité conférée.
À ce stade, il est également important de considérer l'imprégnabilité de l'essence.

Imprégnabilité : facilité avec laquelle un bois peut être pénétré par un liquide appliqué lors d'un processus d'imprégnation du bois. Le degré de pénétration atteint peut varier en fonction de la formulation. En règle générale, la durabilité biologique et l'imprégnabilité diffèrent pour l'aubier et le duramen.

Il existe 4 classes d'imprégnabilité des essences de bois répertoriées dans la norme NF EN 350. Lorsqu'une essence n'est pas imprégnable, elle est dite réfractaire (l'épicéa, par exemple…).

Classe d'imprégnabilité	Description
1	Imprégnable
2	Moyennement imprégnable
3	Peu imprégnable
4	Non imprégnable

Le traitement consiste à améliorer la durabilité d'un bois pour le mettre en conformité avec ses conditions d'utilisation. On identifie deux types de traitement : les traitements de surface (trempage, aspersion) et les traitements en profondeur (autoclave).

Le choix du procédé industriel dépend de l'essence et de la classe d'emploi visée pour l'usage du produit. La classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation est spécifiée dans la norme NF EN 351.

Rétention : Quantité de produit retrouvé dans le bois traité.
Pénétration : 5 niveaux d'exigences de pénétration (NP1 à NP5) allant de toutes les faces traitées jusqu'à tout l'aubier.

Les avancées de la chimie permettent d'employer le bois dans des domaines jusqu'alors inexplorés à forte exposition du matériau.
La prescription du traitement, qui doit être confiée à un spécialiste, est donc complexe car elle intègre un grand nombre de variables :

- La nature de l'essence et son imprégnabilité
- L'exposition de l'ouvrage en service
- Le climat, l'humidité, la température
- La présence d'insectes et de termites
- La durée de service attendue

Les principaux types de traitement de préservation sont :

Traitement de surface (classes d'emploi 1, 2, 3.1) :

- Traitement par trempage qui consiste à immerger des paquets de bois pendant une courte durée,
- Traitement par aspersion : procédé plus élaboré qui permet de traiter au paquet et de mobiliser une plus faible quantité de produit chimique,
- La filière à dépression Flow coat : procédé qui permet d'appliquer un produit biocide en continu pièce par pièce ainsi que la finition associée,

Les 3 systèmes permettent un traitement de surface par l'application d'un produit biocide certifié CTB-P+ pour atteindre une performance des bois jusqu'en classe d'emploi 3.1 avec finition adaptée.

Traitement par trempage
© Groupe ISB

Imprégnation (classes d'emploi 3.1,3.2,4) :

- Traitement par injection d'une solution aqueuse en autoclave : système qui combine vide et pression.

L'autoclave permet un traitement en profondeur par l'imprégnation d'un produit biocide certifié CTB P+ pour les classes d'emploi 3.2 et 4 ; les produits sont généralement à base de cuivre.

Autoclave

D'autres procédés de traitements existent sur le marché :

- Traitement à cœur par imprégnation axiale d'une solution aqueuse qui permet d'imprégner des bois durs en conservant leurs caractéristiques mécaniques tout en améliorant leurs performances,
- Procédé de thermochauffage : modification thermique du bois réalisée avec de la vapeur et à haute température qui permet d'extraire la résine et l'humidité présentes dans les fibres du bois. Le bois devient résistant et durable à cœur tout en restant naturel,
- Traitement par oléothermie chimique qui consiste à imprégner en profondeur le bois d'un mélange d'huiles végétales et d'adjuvants naturels chauffé à basse température.

Les solutions de préservation peuvent être pigmentées. Bien que la préservation offre un aspect coloré au bois, elle n'est pas une finition.

Le bois résiste naturellement bien au feu. Cependant, il est aussi possible de le traiter pour obtenir un classement M 1, correspondant à la norme française anti-feu NF P92-512 définissant la réaction au feu des matériaux. La norme M1 certifie qu'un matériau est non-inflammable et qu'il se consume sans produire de flammes ou de coulures.

Les sciages de pin sylvestres peuvent être imprégnés pour être conservé industriellement, avec des traitements contre la moisissure et le bleuissement. Le processus d'imprégnation suit des exigences et des normes de qualité strictes. L'imprégnation est un moyen efficace d'augmenter la résistance à la pourriture dans des conditions extérieures humides, avec une durée de vie 3 à 5 fois plus longue que le bois non traité.

Lors de la préservation en autoclave des essences résineuses, l'alternance de vide et pression peut amener des résidus collants de résine à la surface du bois. Ce phénomène peut aussi apparaître suite à une période prolongée de forte chaleur. Pour les enlever, une fois sèches il suffit de gratter délicatement avec un grattoir, sans abîmer le bois.
Les bois préservés en autoclave présentent fréquemment de petites taches vertes ou blanchâtres en surface. Elles disparaissent généralement de façon spontanée après la pose. Au besoin, on pourra les brosser légèrement.

Pin imprégné © Wood From Finland

Les sciages de bois pin, d'épicéa ou d'arbres à feuilles caduques peuvent être modifiés thermiquement afin de leur conférer des propriétés techniques améliorées. Le processus est basé sur l'utilisation de hautes températures (environ 200 °C) et de vapeur. En résulte un matériau non toxique, indéformable, résistant à la pourriture et exempt de résine, qui peut être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur, dans n'importe quel climat.

Bois modifié thermiquement © Wood From Finland

	APTITUDE BASÉE SUR LA DURABILITÉ NATURELLE						APTITUDE BASÉE SUR LA DURABILITÉ CONFÉRÉE					
CLASSE D'EMPLOI	**1**	**2**	**3.1**	**3.2**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3.1**	**3.2**	**4**	**5**
Pin Sylvestre	x	x	x	x			x	x	x	x	x	
Épicéa	x	x	x				x	x	x			
Mélèze	x	x	x	x			x	x	x	x		

Nœuds Pin rouge du Nord

© Silverwood

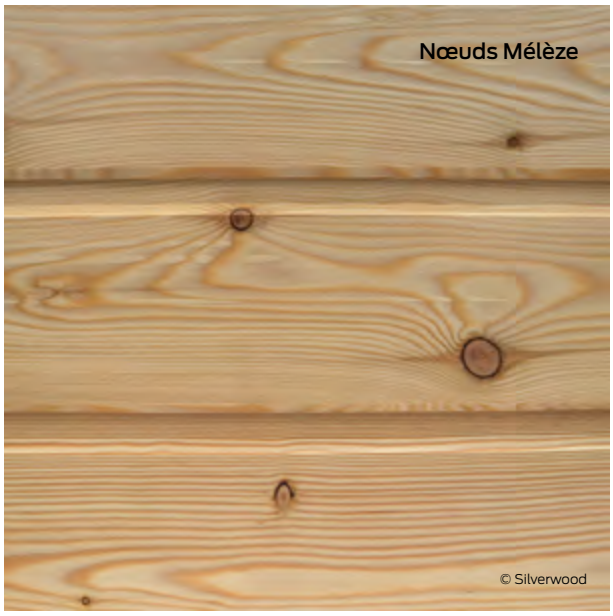
Les singularités du bois et les finitions

Le bois peut présenter naturellement des singularités qui lui donnent son esthétique de matériau naturel et rendent unique chaque lame. Ces singularités sont naturelles et ne nuisent en rien à la durabilité du produit. Les critères de choix d'aspect et de singularités admises dépendent des produits et de leurs usages. Ils sont généralement définis dans les normes produits et les DTUs associés.

Toutes les essences de bois présentent par exemple des variations de teinte. La préservation les renforce car le produit va pénétrer le matériau de façon plus ou moins importante selon la densité et le veinage. Les finitions peintures opaques masquent ces variations de teinte, les finitions de type saturateur les mettent en valeur. L'exposition du bois en extérieur atténue nettement ces variations dans le temps.

Les nœuds présents sur le bois correspondent à la trace des branches de l'arbre. Leur quantité et leur taille dépendent de l'essence de bois et du tri effectué. En aménagement extérieur, les nœuds sains sont acceptés et fréquents.

> LES NŒUDS PRÉSENTS SUR LE BOIS CORRESPONDENT À LA TRACE DES BRANCHES DE L'ARBRE



Nœuds Mélèze

© Silverwood

La finition est un système de protection et de décoration du bois, lui apportant esthétisme durabilité et longévité. Certaines essences sont plus appropriées que d'autres pour recevoir une finition en raison par exemple : de leur capacité de pénétration, d'absorption et d'accroche d'un système de finition, de leur nodosité ou du taux de résine. D'autres essences peuvent être utilisées purgées d'aubier ou traitées selon la classe d'emploi nécessaire. Enfin, l'environnement dans lequel évolue le bois peut aussi influencer le choix de la finition à utiliser : milieu humide, sec, froid, en altitude, etc.

Elle présente 5 atouts majeurs :

- Décoratif
- Protection contre les agressions climatiques : UV / Pluie
- Protection insecticide / fongicide intégré dans le process d'application en amont de la finition
- Ralentissement du grisaillement dans le temps
- Personnalisation

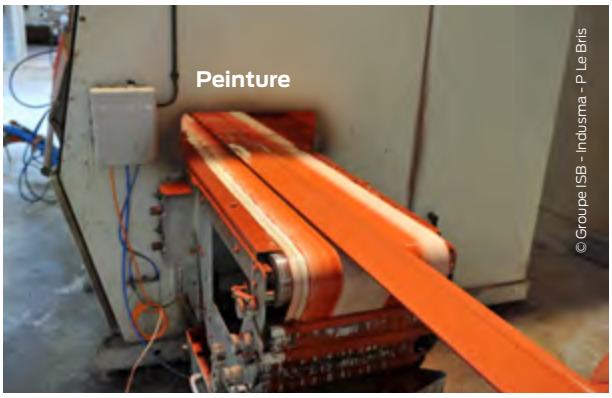
On distingue 4 types de finitions :

- Saturateur non filmogène (effet naturel / transparent)

Le saturateur réalisé en phase aqueuse permet une pénétration en profondeur des fibres du bois. Le saturateur est translucide, microporeux à effet déperlant. Sa formulation peut également bénéficier d'un renforcement anti-UV permettant de ralentir le grisaillement naturel du bois. Cette finition requiert un entretien plus régulier que les finitions filmogènes.

- Huile non filmogène (effet naturel / transparent)

Peu répandu, ce type de finition apporte une résistance en extérieure relative. Généralement formulée sur une base d'huile de lin, elle ne permet pas une application industrielle de grande ampleur. Plus les finitions bénéficient d'un taux de pigment élevé, plus la protection du support bois sera efficace et plus sa durabilité sera garantie.



- Peinture filmogène (effet opaque)

Généralement formulée en phase aqueuse (à base d'eau et sans solvant), la peinture contient un fort taux de pigment, rendant la surface opaque avec un fort pouvoir de recouvrement, pour une protection optimale. En majorité microporeuse, elle permet au bois de respirer naturellement.

- Lasure filmogène (effet opaque)

Formulée sur la même base que la peinture, la lasure est translucide de par son taux faible en pigment. Cette caractéristique réduit sa durabilité et sa longévité. Elle est le plus couramment appliquée en finition complémentaire d'un primaire hydrofugeant notamment sur les menuiseries.

Grands principes d'application :

- Choix d'une essence adaptée
- Application en milieu sec à taux de siccité contrôlé (hygrométrie)
- Brossage du support pour optimiser l'accroche
- Grammage de la finition défini et approprié
- Egrénage de surface à chaque couche pour magnifier le rendu

Ces différents points démontrent la nécessité d'une application en usine, avec un process industriel maîtrisé. Celui-ci permet une homogénéité, une répartition et une charge idéale garantissant un produit aux vertus maximisées. L'addition d'une finition sur chantier ou après pose offrira des performances inférieures. Cependant toutes les essences de bois ne se prêtent pas et ne réagissent pas de manière identique à l'application d'une finition.

ÉPICÉA (PICEA ABIES) / SAPIN (ABIES ALBA)

Origine : Scandinavie, Russie et Europe de l'Ouest

ASPECT	STABILITÉ	UTILISATIONS	DURABILITÉ NATURELLE	DURABILITE CONFÉRÉE	ABSORPTION ET ACCROCHE DE LA FINITION
• Couleur blanc crème • Veinage régulier • Fil droit, grain fin à moyen	• Stabilité dimensionnelle : moyenne • Aptitude au séchage : sans difficulté • Facile à usiner	• Bardage • Menuiserie intérieure • Menuiserie extérieure • Lambris • Agencement…	Classe d'emploi 1 : durable à plus de 100 ans	Classe d'emploi 2 et 3.1 : durable jusqu'à 50 ans si bois recouvert d'une finition entretenue	Très adapté pour la bonne tenue d'une finition

PIN SYLVESTRE (PINUS SYLVESTRIS)

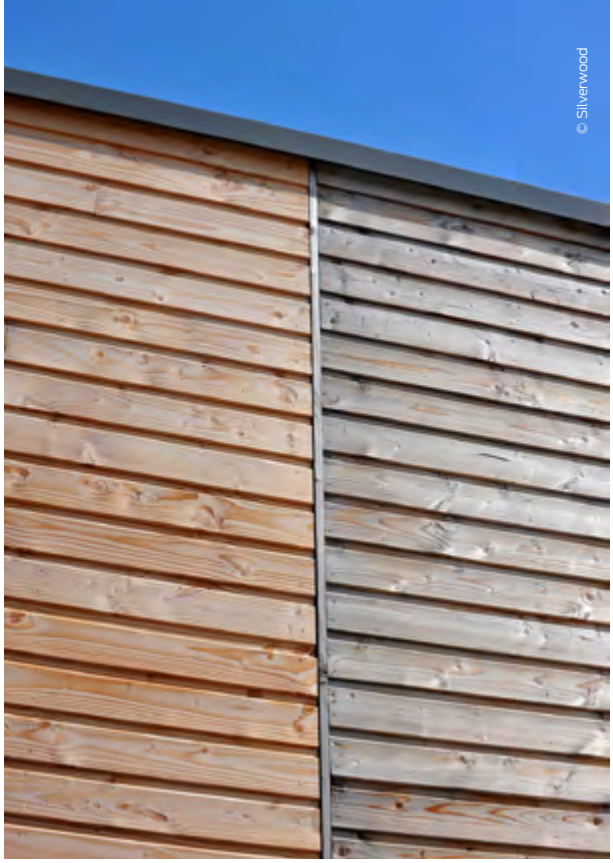
Origine : Scandinavie, Russie, Europe de l'Ouest et Pays Baltes
Autre appellation courante : Pin rouge du nord

ASPECT	STABILITÉ	UTILISATIONS	DURABILITÉ NATURELLE	DURABILITE CONFÉRÉE	ABSORPTION ET ACCROCHE DE LA FINITION
• Couleur brun rosâtre • Nettement veiné • Fil droit, grain moyen • Présence importante de nœuds	• Stabilité dimensionnelle : moyenne • Aptitude au séchage : sans difficulté • Facile à usiner	• Terrasse • Bardage • Menuiserie intérieure • Menuiserie extérieure • Lambris • Agencement…	• Classe d'emploi 1 et 2 : durable à plus de 100 ans • Classe d'emploi 3.1 et 3.2 : durable jusqu'à 50 ans	Classe d'emploi 4 : durable jusqu'à 50 ans	Adapté pour la bonne tenue d'une finition

MÉLÈZE (LARIX SIBIRICA)

Origine : Russie et Europe de l'Ouest

ASPECT	STABILITÉ	UTILISATIONS	DURABILITÉ NATURELLE	DURABILITE CONFÉRÉE	ABSORPTION ET ACCROCHE DE LA FINITION
• Couleur brun rosâtre, nettement veiné • Fil droit, grain moyen	• Stabilité dimensionnelle : moyenne • Aptitude au séchage : sans difficulté • Facile à usiner	• Bardage • Menuiserie intérieure • Menuiserie extérieure • Parquet • Lambris	• Classe d'emploi 1 et 2 : durable à plus de 100 ans • Classe d'emploi 3.1 : durable jusqu'à 100 ans • Classe d'emploi 3.2 : durable jusqu'à 50 ans	Classe d'emploi 3.1 et 3.2 : durable jusqu'à 50 ans	• Bonne accroche de la finition • Très adapté à un usage naturel sans finition dans les climats secs


© Silverwood

Grisaillement naturel du bois

L'action du soleil sur les bois entraine un grisaillement naturel. Certains utilisateurs apprécient les reflets argentés de cette patine naturelle. D'autres souhaitent conserver l'aspect originel du bois. Il faudra alors employer un dégriseur, puis un saturateur. Le grisaillement peut être recherché pour certains ouvrages par des concepteurs ou des utilisateurs mais est parfois assimilé à un vieillissement voire à une dégradation. Le plus pénalisant est l'hétérogénéité du grisaillement selon l'exposition de l'ouvrage aux UV (climat mais aussi orientation de l'ouvrage ou conception par débord de toiture, appui de fenêtre, etc).

Quelles solutions ?
Apporter des traitements de préservation dont les pigments retardent le grisaillement, apporter une finition pour protéger le bois des UV et des intempéries et éviter l'oxydation et le grisaillement ou, anticiper le grisaillement avec des préservations ou des finitions semi-translucides ou translucides grises appliquées en usine avant la pose.

© Silverwood - Photo : Patrice Le Bris

L'aboutage

Le but recherché dans l'aboutage est de joindre bout à bout 2 ou plusieurs planches de même section pour, ensuite, les mettre à la longueur exacte

Pour réaliser cette opération, il faut :
- trier et éventuellement découper le bois,
- réaliser des entures aux extrémités
- mettre la colle appropriée à l'utilisation du produit
- exercer la pression adéquate sur les éléments
- tronçonner, si nécessaire, à la longueur exacte d'utilisation.

L'utilisation des bois aboutés est actuellement très vaste, notamment pour la charpente, les ossatures de maisons industrialisées, les huisseries et la menuiserie. De multiples emplois semblent possibles après une étude sérieuse du type de colle et de la mise en œuvre du bois.

Tasseaux pour encadrement de porte
Aboutage de précision
Pin sylvestre

© Stora Enso - Photographe : Pekka Kiirala

© MetsaWood - Collage kerto manual lvl manufacturing

Le collage

Les bois résineux et le bois provenant des forêts de suède, Norvège et Finlande en particulier, se prêtent particulièrement bien au collage avec tous les types d'adhésifs. Selon les applications de Bois du Nord, on distingue de nombreux types d'adhésifs :

- La colle de peaux, d'os ou d'arêtes, colle des ébénistes et marqueteurs à prise lente pour un ajustement parfait et devant permettre le décollage ultérieur pour pouvoir rénover,

- La colle blanche vinylique, colle des ébénistes à prise assez rapide sous pressage soigné ;

- La colle néoprène de contact pour les assemblages instantanés, celle préféré des artisans et des industriels pour le placage des stratifiés et autres laminés sur le bois,

Il existe deux grandes familles de colles utilisées (blanche ou noire du type urée formol) et plusieurs types de dentures, normalisées en fonction des applications possibles.

- La colle hot-melt appliquée à chaud et à prise instantanée pour le collage des chants d'ébénisterie et des alaises de menuiserie,

- Les colles vinylique, polyuréthane, urée-formaldéhyde (U.F), mélamine-urée-formaldéhyde (M.U.F) et les émulsions de polymère plus isocyanates (E.P.I) pour les joints d'aboutage et la lamellation des carrelets menuiseries ainsi que des bois lamellés collés de structure. Ces colles doivent faire l'objet d'une classification préalable selon les normes NF EN 204 (colles thermoplastiques) ou NF EN 12765 (colles thermodurcissables) pour les applications non structurales, et selon les normes NF EN 301 (colles phénoliques et aminoplastes) ou NF EN 15425 (colles polyuréthane) ou NF EN 16254 (émulsion de polymère plus isocyanates) pour les applications structurales.

Pour les applications de haute technicité notamment dans l'aviation ou les trains, les colles résorcinol-formaldéhyde (R.F) et phénol-résorcinol-formaldéhyde (P.R.F.) sont utilisées, ainsi que les colles époxy qui permettent la réalisation de nombreux matériaux sandwich composites à base de bois résineux du Nord de l'Europe. ■

Collage panneau nervuré

© Stora Enso - Photo : Wolfgang Beranek

© UPM - moulures

5 Les principaux emplois des Bois du Nord

Les Bois du Nord, depuis leur apparition en France (on parle de poutrelles de Norvège dès le Moyen-Age !), ont conservé une place prépondérante dans les secteurs traditionnels tels que la menuiserie, l'ameublement, la charpente…

Ce matériau noble et vivant a su remarquablement s'adapter à divers techniques et secteurs d'activité : maisons à ossature bois, charpente en lamellé-collé, charpente industrialisée, rénovation, bricolage et décoration entre autres.

© SCA

© Wood From Finland

Les bois rabotés

Le rabotage est une façon typique de poursuivre la transformation des sciages de Bois du Nord. Les sciages sont rabotés sur tout leur pourtour en forme de rectangle ou bien, ils sont rabotés en profils définis. La surface doit être lisse et il ne doit pas y avoir de rugosité de sciage ou d'arêtes résultant du rabotage. Les utilisations courantes du bois raboté sont les revêtements intérieurs et extérieurs et les planchers.

Traditionnellement, les raboteurs de Bois du Nord transforment une grande partie des bois qu'ils commercialisent. Les entreprises françaises sont équipées d'un matériel moderne et performant.

Elles peuvent :

- Répondre à la qualité particulière exigée par le marché pour chaque article par un classement adéquat.
- Fabriquer les profils les plus divers en s'adaptant immédiatement à la demande. Ces produits profilés et d'aménagement sont disponibles en bois brut, verni ou peint pour offrir un large choix aux consommateurs

Les principaux articles sont les terrasses, les bardages, lames à volet et à parquet, plinthes, les clôtures, portails, pergolas, tasseaux, bandes de rives, claies, articles de couverture, …

Une attention dans la présentation et le conditionnement permettant aux raboteurs d'offrir des produits prêts à l'emploi ou à la revente : rainages en bouts, emballages en botte, étiquetage avec conseils de mise en œuvre et d'entretien…

© UPM - fenêtre

© UPM – porte encadrement

La menuiserie

On trouve les Bois du Nord dans des emplois aussi variés qu'en aménagements intérieurs, revêtement de façades, huisseries, volets, portes, fenêtres, rampes, moulures, escalier, …

Ils se prêtent très bien à l'utilisation en menuiserie où il faut faire appel à des matériaux présentant stabilité dimensionnelle et durabilité. Leurs qualités exceptionnelles les font apprécier car elles permettent de respecter largement des contraintes très strictes.

Le Sapin rouge est généralement utilisé, car il peut recevoir une bonne finition de surface et le duramen offre une durabilité naturelle à la pourriture et aux insectes.

Le Sapin blanc est utilisé pour les lames à volets qui habillent les façades et personnalisent chaque habitation. Les volets sont à la fois protecteurs et décoratifs. Ses lames peuvent être peintes, lasurées ou vernies.

Les produits haut-de-gamme en bois blanc ou rouge, sont esthétiques, se travaillent facilement, avec une structure de fibres continue, des tolérances de dimensions extrêmement précises.

Que ce soit pour la menuiserie artisanale ou la menuiserie industrielle, ces bois résineux de qualité sont appréciés du public pour leurs qualités d'aspect et leur caractéristiques mécaniques.

© Silverwood

Les aménagements extérieurs

Les Bois du Nord sont adaptés pour une utilisation en extérieur avec un traitement de préservation en classe d'emploi 4 : terrasse bois, clôtures, portails, pergolas, etc. Ces bois résineux de haute qualité confèrent aux aménagements extérieurs un aspect authentique, naturel et chaleureux. Le large choix de couleurs et de finitions permet de personnaliser et d'harmoniser son extérieur.

La terrasse

Les terrasses en bois résineux présentent de nombreux atouts : elles sont économiques, confortables, respectueuses de l'environnement, résistantes et durables.
Espace de convivialité et de détente, la terrasse en bois est la solution adaptée pour profiter pleinement de son espace extérieur. Ce choix est aussi une réponse durable aux enjeux climatiques : véritable piège à carbone, le bois requiert peu d'énergie pour être travaillé et transformé en lames.

Selon une étude pilotée par LCB et menée par l'analyste Jean-Marc Mornas, publiée en 2022, le marché français de la terrasse en bois est en pleine expansion et a progressé de +34 % entre 2019 et 2021 avec 16 millions de m² de terrasses vendues en 2021.

Les terrasses en bois résineux sont majoritaires et représentent plus de 60 % des ventes. Ce sont des produits qui séduisent par leur esthétique et un rapport qualité / prix très compétitif.

Les terrasses en bois résineux traités *(pin autoclave/ saturateur/thermo chauffés)* sont très plébiscitées et représentent la quasi-totalité du marché des terrasses en bois résineux (92 %). En particulier, les lames en Pin Sylvestre autoclave, sont très appréciées (+75 % entre 2017 et 2021) : destinées à tous types d'usages en terrasse, elles sont la solution économique par excellence.
Cette essence peut être déclinée avec des dimensions et des surfaces différentes (lisse ou rainurée) et le traitement autoclave lui offre une résistance longue durée.

Les lames de terrasse en Mélèze, bien que de durabilité naturelle autorisant en classe d'emploi 3, restent minoritaires sur le marché mais se développent. Elles rendent les extérieurs chaleureux avec un veinage marqué et une teinte particulière. Généralement proposé sans traitement, leur profil légèrement bombé facilite l'écoulement de l'eau.

Les lames de terrasse en Épicéa avec saturateur représentent quant-à-elles 10 % du marché mais ont progressé de +48 % entre 2017 et 2021. Elles répondent à une demande pour des produits d'entrée de gamme (car leur faible durabilité naturelle n'autorise qu'un usage en classe d'emploi 1), souvent distribués par les réseaux grand public.

© Silverwood - David Aubert

Les lames sont naturellement résistantes aux chocs, aux conditions extérieures et possèdent des dimensions stables, adaptées pour un usage pérenne. À condition d'être entretenues, les lames sont aussi conçues pour empêcher les risques de glissade. Un entretien régulier est recommandé au moins une fois par an au printemps, avec une brosse et de l'eau savonneuse. Le recours au jet d'eau haute pression est toutefois proscrit.

L'esthétique de la terrasse, notamment soumise aux rayons ultra-violets (UV) du soleil, évoluera selon le choix de l'utilisateur. Laissée au naturel, la surface adoptera une patine argentée, sans que la qualité structurelle de l'ouvrage ne soit impactée. Pour prévenir ce changement visuel, il est possible d'appliquer un saturateur en amont qui pourra être renouvelé, ou de recourir à un dégriseur pour retrouver l'aspect naturel initial du matériau.

© Protac

Les clôtures et portails (lames et poteaux)

Les clôtures et portails en Bois du Nord, délimitant les espaces extérieurs, sont esthétiques, intemporelles et durables.

Les poteaux généralement en pin sylvestre sont traités autoclave classe 4 et les lames en épicéa sont traités autoclave Classe 3 ou 3.1. Cette préservation est un gage de durabilité.

Les lames de bois peuvent aussi être compatibles avec des poteaux d'un autre matériau comme l'aluminium ou le béton.

Ces clôtures en Bois du Nord sont résistantes, facile à poser et nécessitent peu d'entretien. Les lames peuvent être peintes ce qui leur apportera l'esthétique souhaité et une protection contre les agressions extérieures.

© Protac – Clôture

La pergola

La pergola en bois adossée est installée contre la maison et posée sur la terrasse pour créer une élégante extension à l'habitation. Il existe aussi des pergolas autoportées qui s'installent dans le jardin pour créer un espace couvert permettant de profiter du jardin en restant protégé de la pluie ou du soleil.

La pergola en Pin sylvestre traitée autoclave présente une excellente résistance aux moisissures et aux attaques d'insectes. Le bois peut aussi être traité haute température ce qui permet de limiter l'utilisation de produits chimiques.

© Protac – Clôture / Pergolas

Lycée Léonard de Vinci - Montaigu

© Silverwood - Isabel Tabellion - Architectes : CRR Architecture

Le bardage bois

Le bardage est une solution pratique et esthétique tant pour la construction neuve que pour la rénovation. Il consiste en la pose de lames en bois sur la façade et joue un rôle d'enveloppe protectrice. Il contribue grandement à la dynamique et à l'esthétique des façades. C'est aussi une solution particulièrement adaptée dans le cadre d'isolation par l'extérieur.
Le bardage bois, élément important de « l'enveloppe » d'un ouvrage, au même titre que la couverture, remplit quatre grandes fonctions : satisfaire l'esthétique, protéger des intempéries et des agressions climatiques, répondre aux exigences de l'éco conception des bâtiments, résister aux chocs. C'est également un choix performant, économique, efficace et adaptable. Il peut se marier par exemple à d'autres types de revêtements.
Le choix et la mise en œuvre des revêtements extérieurs doivent être conformes aux référentiels en vigueur et aux préconisations des fabricants.

Les bardages en Bois du Nord présentent aussi une solution efficace pour réduire l'empreinte carbone des bâtiments et atteindre les seuils de la RE2020 : ils nécessitent peu de transformation, ce qui limite d'autant plus l'empreinte carbone. Cet impact environnemental réduit est détaillé dans des FDES (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire) disponibles sur la base INIES. La filière bois met à disposition le configurateur de FDES de-bois.fr. En fin de vie, les lames peuvent se réemployer ou se recycler, prolongeant ainsi l'ensemble des effets vertueux du produit.

> « LE BARDAGE EST UNE SOLUTION PRATIQUE ET ESTHÉTIQUE TANT POUR LA CONSTRUCTION NEUVE QUE POUR LA RÉNOVATION

Les principales essences utilisées sur le marché français sont l'Épicéa, le Douglas, le Mélèze, le Western Red Cedar et le Pin sylvestre.
Le sapin et l'épicéa sont des solutions économiques particulièrement efficaces en bardage traité classe 3.1. Ils sont très adaptés pour la bonne tenue d'une finition sur bardage. Le Pin sylvestre est également utilisé avec un traitement en classe 4. Le mélèze est quant à lui utilisé en bardage dans des proportions moindres : il est adapté à un usage de bardage naturel sans finition dans des climats secs.

Selon une étude menée par Jean-Marc Mornas sur la période 2019-2021, le marché des bardage bois a progressé de +25 %. Les bardages autoclavés sont majoritaires : économiques, ils sont résistants et adaptés aux travaux réalisés par les particuliers. Les bardages avec saturateur sur cette période ont également progressé significativement (+145 %).

La diversité des solutions en bois disponibles, permet aisément de faire le choix d'un revêtement en bois avec des essences naturellement durables, des procédés de préservation respectueux, des finitions modernes et des conceptions optimisées. Coloré ou naturel, le bardage donne caractère et personnalité au bâtiment.

L'évolution esthétique naturelle du bois est à anticiper, pour prendre les bonnes décisions en amont et réfléchir à la fréquence d'entretien, s'il est jugé pertinent. La conception est aussi importante pour faciliter une évolution homogène et satisfaisante : le sens de pose du bardage, la présence de débords de toit, les profils utilisés, etc., sont autant de questions à se poser en amont du chantier. Les règles de l'art, énoncées dans le document technique unifié : DTU 41.2 (Revêtement extérieur en bois), sont donc à respecter pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

Que ce soit dans le cadre d'une rénovation ou d'une construction neuve, le bardage en bois est une solution qui permet d'allier esthétique et performance technique ; tout en assurant une maîtrise des coûts. C'est d'abord une économie pour la planète, car le choix d'un matériau issu de forêts durablement gérées FSC ou PEFC, est la garantie d'une faible empreinte écologique. Ensuite, côté choix du produit et mise en œuvre, de toutes les solutions de façades, le bardage bois se présente parmi les plus compétitives.
Il y en a pour tous les budgets : depuis une pose simple mais réalisée par un professionnel avec des produits d'entrée de gamme de qualité jusqu'à un produit avec finition garantie et une conception d'ouvrage plus sophistiquée.
… Et pour tous les goûts, avec une belle palette de nuances : tons, couleurs, profils, finitions. Une variété de possibilités mettant en valeur les façades et isoler en beauté.

Épicéa préservé classe d'emploi 3
Bureaux EDF Trégueux (22)

Le bois de structure

Grâce à leurs excellentes caractéristiques de maniabilité, de stabilité et de résistance, les Bois du Nord sont très adaptés aux travaux de construction, en structure (charpente, ossature, etc)
Rapide et simple à mettre en œuvre, les Bois du Nord utilisés en structure permettent naturellement une bonne isolation.
Les techniques constructives et les matériaux de structures destinés à la conception d'un bâtiment en bois sont aujourd'hui des produits à la pointe de la technologie. Le marché offre une variété de produits modernes et performants.
Les bois structuraux de dernière génération sont nombreux et les procédés de fabrication sont variés. Les industriels français et internationaux rivalisent pour améliorer constamment les performances du bois, tant au niveau de la résistance, de la portée comme au nombre de sections.

Les charpentes traditionnelles

Les charpentes traditionnelles sont répandues dans les pays de montagne et dans les constructions anciennes. Elles se sont développées sur la France entière en restant apparentes confirmant leur caractère d'ouvrage d'art, grâce au savoir-faire des maîtres compagnons charpentiers. Elles représentent toute la qualité du travail artisanal des charpentiers. Il faut cependant souligner le développement des centres d'usinage à commande numérique.
Solide et esthétique, la charpente traditionnelle est composée de pièces en bois, généralement issues de bois résineux tels que l'Épicéa, le Pin sylvestre, ou de bois durs. Les fermes (structures porteuses : assemblages massifs de section importante) constituent la structure de la charpente traditionnelle.
Les charpentes traditionnelles doivent respecter les normes et DTU suivants : DTU 31.1 (charpente et escaliers en bois), DTU 31.2 (construction des maisons et bâtiments à ossature en bois), DTU règles CB 71 (règles de calcul et de conception des charpentes en bois), DTU BF 88 (règles bois feu 88).

Les charpentes industrialisées : fermettes

La charpente industrielle en bois a pris un essor considérable. Elle est composée d'éléments appelés « Fermettes ». Dérivée de la ferme chevrons que l'on trouve traditionnellement dans les bâtiments anciens et dont la forme rappelle une coque de bateau inversée, la technique de la charpente fermette a aujourd'hui été simplifiée et industrialisée. Son principe repose sur la fabrication d'une charpente avec des bois de faible section assemblés entre eux au moyen de connecteurs métalliques (ou des goussets de contreplaqué), parfois renforcés avec un clouage rapproché et par l'ajout d'étriers. Les composants de fermettes mesurent généralement 35 mm d'épaisseur, de 60 à 250 mm de hauteur avec des longueurs pouvant atteindre les 6,5 m.

© SINBPLA

Ce système exige une grande précision de fabrication et tous les bureaux d'études sont informatisés pour déterminer de façon rigoureuse les composants de la ferme : type, dimensions et sections des éléments, choix et positionnement des connecteurs. L'industrialisation et le développement des outils numériques pour les calculs et l'élaboration des plans ont permis une optimisation de la matière et une réduction des coûts de production.
Les applications de ce système d'assemblage ne sont pas limitées au secteur du logement. L'éventail des larges possibilités techniques qui sont offertes, ouvre l'accès à bien d'autres domaines, et en particulier à celui de la construction bâtiments collectifs industriels, commerciaux et agricoles.
La charpente industrielle en bois se distingue donc par sa souplesse et sa diversité. Réalisée à la commande, chaque charpente bénéficie d'une étude particulière et d'une fabrication « sur mesure ». Le process de fabrication offre également la possibilité de réaliser de nombreuses formes de toiture. Industrialisation et préfabrication permettent, d'autre part, une réponse particulièrement rapide, économiquement performante et une mise en œuvre simplifiée.
Le Bois du Nord, notamment l'Épicéa, est un matériau privilégié pour ce débouché, ses qualités s'adaptant parfaitement aux exigences requises. Les autres essences majoritairement utilisées en France sont le Sapin, le Douglas ou le Peuplier.
Ces bois doivent correspondre à la nouvelle classe ST II de la norme NF B 52 001, leur classement mécanique étant celui de la norme européenne EN 338.
Pour en savoir plus sur les charpentes industrialisées :
book.charpente-industrielle.com

Les charpentes en lamellé collé (Glulam)

Débouché courant du Bois du Nord, le bois lamellé-collé est un produit de bois de construction fabriqué à partir de lamelles de bois collées ensemble, disposées à fil parallèle. Cette méthode permet de fabriquer des pièces de section rectangulaire pleine. Il est utilisé pour les structures porteuses, tant dans le sens horizontal que vertical. On distingue le lamellé collé horizontal dont les plans de collage sont perpendiculaires à la plus grande des dimensions, du lamellé collé vertical dont les plans de collage sont parallèles à la plus grande des dimensions.
L'origine du lamellé collé remonte au XIXe siècle ; depuis cette époque, la technique n'a fait que progresser, en améliorant sa fiabilité et la qualité, tout en repoussant toujours plus loin ses limites, et tous les aspects s'en sont trouvés concernés : la fabrication, les matériaux (bois, colle, produits la conception des ouvrages (design, calcul), les assemblages…
Comparé à son propre poids, le bois lamellé-collé est plus résistant que tout autre matériau de construction. Par conséquent, il est possible de créer des structures ayant de longues portées (arches).
La fabrication du bois lamellé fait l'objet aujourd'hui d'un processus industriel maîtrisé à chaque étape, qui lui permet d'atteindre des niveaux de qualité et de performance inégalés.
Grâce à la stratification par collage, il est possible de fabriquer des produits qui peuvent être utilisés dans l'industrie du meuble ou dans d'autres utilisations finales décoratives, comme des panneaux stratifiés à bords extra larges, des poteaux collés pour l'aménagement intérieur ou extérieur. Il est également possible de coller ensemble des pièces de bois sciées et d'imprégner sous pression les poteaux qui seront utilisés dans la construction extérieure. Le collage permet d'améliorer la stabilité dimensionnelle et d'éviter le risque de tremblement qui se produirait si l'on utilisait une seule pièce de bois.
Le bois lamellé collé est également un matériau de construction sûr en cas d'incendie. Les poutres en bois lamellé collé ne nécessitent pas d'ignifugation séparée, car la couche carbonisée créée par la combustion du bois lamellé collé, ralentit la combustion, ce qui allonge la capacité de charge des structures porteuses.
Ce matériau aux propriétés exceptionnelles fabriqué à partir d'essences de Bois du Nord, cumule durabilité, stabilité, solidité, longueur de portée et originalité des formes. D'utilisation simple et efficace, le bois lamellé collé est très apprécié en architecture moderne et offre une grande liberté au monde de la construction.

Pour en savoir plus sur le bois lamellé collé :
www.glulam.org

Les poutres en « I » / H20

La recherche de la légèreté des charpentes a amené le développement des poutres en « I » à âme bois, métallique ou panneau, pour remplacer les poutrelles de bois bruts trop lourdes. Avec leurs caractéristiques mécaniques et de résistance, pour cette utilisation, les Bois du Nord sont également idéaux.
La poutre en I également appelée H20 est une poutre « composite » à base de bois destinée à la construction. Sa forme décrit un I majuscule. Elle est composée :

- De deux membrures, de section rectangulaire, en matériau à base de bois. Ces membrures peuvent présenter des dimensions identiques (poutre symétrique) ou non (poutre dissymétrique)
- D'une âme, en matériau à base de bois ou métallique plein, qui relie les deux membrures

Cette composition induit deux avantages majeurs : l'économie de matière par rapport à une poutre classique et la légèreté.
La fabrication de la poutre en I, quelle que soit sa composition, est très encadrée et soumise à un ensemble d'exigences et de contrôles qui garantissent la qualité, la fiabilité et la constance de ce produit de construction.
C'est un produit de construction à vocation structurelle qui peut être mis en œuvre en toitures, planchers et murs dans tout type de bâtiments.

Les poutres en I, associées à d'autres composants, permettent la mise en œuvre de solutions constructives complètes. Ainsi, les planchers, murs ou toitures et les projets de rénovation, surélévation ou extension, peuvent être conçus et dimensionnés entièrement en poutre en I.
La Poutre en I fait partie de ces bois d'ingénierie permettant de repousser les limites du bois massif et d'ouvrir le champ des possibles sur de nouvelles solutions constructives bois.

Pour en savoir plus sur les poutres en I :
www.poutre-en-i.com

© SINBPLA

Les panneaux

Le contreplaqué

Tout premier panneau de bois, le contreplaqué est fabriqué à partir de minces feuilles de bois, désignées sous le nom de pli, de 0,8 à 4 mm d'épaisseur obtenues par déroulage ou tranchage et collées sous pression à chaud (autour de 160C°) les unes aux autres. En général, les plis sont placés symétriquement à fil croisé de part et d'autre d'un pli central, ce qui donne un nombre de plis impair et une structure équilibrée. Cette composition lui offre une meilleure isotropie que le bois massif.

L'évolution constante des colles, l'innovation en termes de process de fabrication et les améliorations continues de l'outil industriel ouvrent la voie de la diversification, avec une large gamme de panneaux répondant à une multitude d'usages.
Le contreplaqué s'est imposé comme un matériau performant, fiable et polyvalent. L'ensemble de ces propriétés lui confère une grande diversité d'usage. On le retrouve aussi bien en structure de bâtiment (charpente, support de toiture), qu'en aménagement intérieur, en caisserie pour le transport de pièces ou produits industriels qu'en agencement de bateaux. Les applications sont légion.
La fabrication contrôlée et les progrès réalisés par les colles en font un panneau industriel de grande qualité qui se distingue par ses performances et sa grande stabilité dimensionnelle, même en usage extérieur. La marque de qualité NF contreplaqué EXTERIEUR CTB-X (basée sur la norme NF Contreplaqué) atteste, par ailleurs, de ces performances et de la capacité d'un panneau contreplaqué à être utilisé en extérieur.

© UPM

Piano paviljon in Lahti Finland,
Machined birch plywood
© UPM

Les Bois du Nord, essences nobles à croissance lente, produisent des contreplaqués multiplis de grande qualité, présentant une structure homogène et plane, une bonne stabilité dimensionnelle et une grande résistance.

Leur aspect visuel est également un avantage.

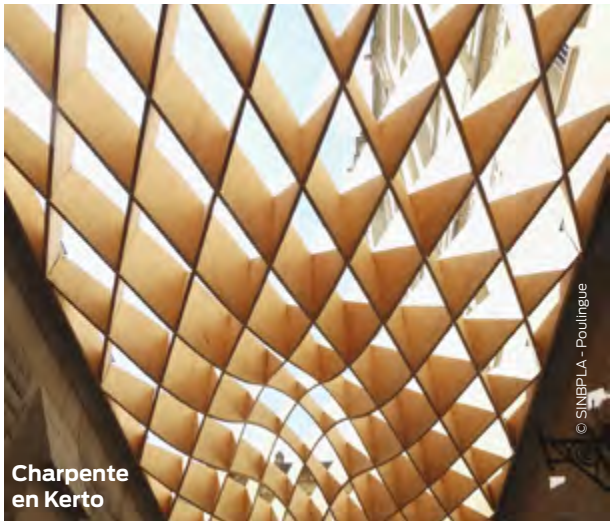
Ces essences offrent des solutions qualitatives adaptées à de nombreuses applications. Ils sont utilisés dans la construction, en structure et en ossature, en aménagement intérieur mais surtout dans l'emballage : caisses (caisses de munitions, de moteurs et secteur du luxe).

Pour en savoir plus sur le contreplaqué :
www.lecontreplaque.com

Le Lamibois - LVL (Laminated Veneer Lumber)

Dérivé du contreplaqué, il se présente sous forme de larges plateaux, de longueur importante et dont la gamme d'épaisseurs est variable selon le nombre de plis. Sa polyvalence, couplée à ses caractéristiques mécaniques très élevées (supérieures à celle du lamellé-collé) en fait un matériau aux qualités techniques performantes. La technologie de ce produit d'ingénierie bois en fait un des bois composites les plus résistants du marché, très adapté aux ouvrages fortement sollicités. En effet, il est deux fois plus robuste que l'acier proportionnellement à son poids. Il fournit une solution idéale lorsque la résistance, la stabilité dimensionnelle et une capacité portante élevée sont essentielles.

Le LVL ou Lamibois est déroulé dans des grumes de résineux séchées et purgés de leurs singularités avant de passer sur un banc d'assemblage et de collage. Les placages d'environ 3mm sont généralement issus d'Epicéa ou de Pin Sylvestre pour l'âme et de Mélèze ou d'Épicéa pour les faces extérieures.


Charpente
en Kerto
© SNBPLA - Poulingue

Le lamibois est :
- mince et léger
- à structure homogène
- résistant et stable
- compatible avec divers traitements (autoclave de classe III et IV) et finitions
- résistant au feu

C'est un produit polyvalent qui convient à tous types de construction. Utilisé comme matière principale ou comme matériau associé, ses caractéristiques permettent son emploi dans tous les usages de planchers, charpentes, portiques et bâtiments industriels, agricoles, etc.
Sur la marché français différentes marques de LVL sont distribuées et notamment des produits fabriqués avec des Bois du Nord tels que LVL by Stora Enso, Kerto® etc.

Installation élément
LVL épicéa
Wood City, Helsinki
Equipe Woodcon
© Stora Enso

Le panneau 3 plis

Le panneau 3 plis est un produit en bois massif, fabriqué à partir de résineux ou de feuillus. Comme son nom l'indique, il est composé de 3 couches rigoureusement calibrées (généralement 3 x 7 mm d'épaisseur) puis collées à froid.

La particularité de ce panneau est le sens du fil du pli central. Celui-ci est croisé à 90° par rapport au sens du fil des plis extérieurs, conférant au produit une résistance très élevée. Le panneau 3 plis est utilisé aussi bien en intérieur qu'en extérieur pour :

- la construction : installation de toitures, habillage de façades.
- l'aménagement intérieur : des plafonds, des cloisons, des planchers.
- la fabrication de meubles : des parties frontales, des corps et parois dorsales, des tablettes et plateaux.

Le panneau 3 plis est disponible dans des essences aux qualités sélectionnées, très stable dimensionnellement, léger comparé à sa résistance, facile à travailler, rapide à mettre en œuvre, d'entretien limité. Il peut également recevoir de nombreuses finitions : rainé, brossé, lasuré, peint. C'est un produit industriel fiable qui trouve de nombreuses applications complémentaires aux produits bois dérivés de la gamme des panneaux. Les essences résineuses couramment utilisées sont l'épicéa mais aussi le mélèze ou le pin Sylvestre (pin rouge du nord). Il en résulte des panneaux avec un excellent rapport qualité / prix, stables, résistants et esthétiques.

Le panneau Lamellé Croisé Collé (CLT - *Cross Laminated Timber*)

Les essences de Pin sylvestre et d'Épicéa sont très adaptés pour la fabrication de panneaux lamellés croisés collés aussi nommés panneaux contre collés. Ceux-ci sont constitués de planches de bois d'œuvre croisées et reliées entre elles à l'aide d'adhésifs structuraux, appelées plis croisés collés.
Matériau innovant, il mêle liberté de conception et grande rapidité de mise en œuvre. Conçu à partir de lames de bois séchées, les panneaux sont calibrés et contrecollés en au moins 3 plis croisés. Ils sont surtout utilisés dans les structures massives, en particulier pour les planchers et les parois. Le croisement des plis assure une stabilité dimensionnelle au bois et une grande résistance structurelle, qui permet de les utiliser en voile travaillant.

Polyvalents, ils permettent de construire planchers, murs ou toitures en un temps record (2 jours pour 150 m²) et sans contraintes modulaires ou de trame. Le CLT à la spécificité de pouvoir s'utiliser pour réaliser l'intégralité d'un bâtiment.

6 Pour aller plus loin

Les interprofessions, organisations et fédérations nordiques et françaises

L'Association finlandaise des scieries (Finnish Sawmills Association)

finnish sawmills

L'association finlandaise des scieries défend les intérêts de l'industrie indépendante de la scierie et compte plus de 30 entreprises membres. Elle promeut les activités commerciales de ses entreprises membres en représentant leurs voix auprès des décideurs politiques.

L'association fournit également à ses membres divers services, notamment des informations économiques et statistiques et des activités promotionnelles.

L'association a notamment mis en place le programme national de promotion du bois de sciage finlandais **Wood From Finland**, co-géré par Business Finland : woodfromfinland.fi

Site web : sahateollisuus.com
Email : info@sahateollisuus.com
Téléphone : +358 20 779 0960
Adresse : Säästöpankinranta 4 C 24, 00530 HELSINKI

La Fédération suédoise des industries forestières (Swedish Forest Industries Federation)

La Fédération suédoise des industries forestières a pour mission de renforcer la compétitivité des entreprises et d'œuvrer en faveur d'une utilisation accrue des produits forestiers. En association avec les entreprises membres, la Fédération travaille sur la politique commerciale en Suède et dans le reste de l'Europe, et sur les questions de marché pour les produits du bois. Cela inclut des initiatives visant à renforcer la recherche sur l'industrie forestière en Suède et dans l'UE, ainsi que le contrôle et la normalisation dans le secteur du bois et de la construction, et dans les domaines de l'énergie et de l'environnement. Les entreprises membres participent et contribuent aux travaux de la Fédération par le biais de comités.

Site Web : www.forestindustries.se
Téléphone : +46 (0) 8-762 72 60
Adresse postale : Box 55525, 102 04 Stockholm, Sweden

Swedish Wood

Swedish Wood représente l'industrie suédoise des scieries et fait partie de la Fédération suédoise des industries forestières. En outre, Swedish Wood représente les industries suédoises du bois lamellé-collé et de l'emballage, et collabore étroitement avec les négoces de matériaux de construction et les grossistes de produits bois suédois. L'objectif de Swedish Wood est d'accroître la taille et la valeur du marché du bois et des produits en bois suédois dans la construction, l'aménagement intérieur et l'emballage.

Site web : www.swedishwowwwwod.com
Email : info@swedishwood.com
Téléphone : +46 8-762 72 60

Institut norvégien de la technologie du bois (Norwegian Institute of Wood Technology)

L'Institut norvégien de technologie du bois est le centre de R&D pour l'industrie du bois et des scieries en Norvège. Ses principales tâches sont les projets de recherche et de développement, le contrôle qualité, la documentation sur la qualité, les tests en laboratoire et la diffusion des connaissances issues de la R&D à l'industrie norvégienne du bois.

Site web : www.treteknisk.no
Email : firmapost@treteknisk.no
Adresse : Norsk Treteknisk Institutt - Besøksadresse/ Visiting address : Børrestuveien 3, 0373 Oslo

UICB

L'UICB (Union des industriels et constructeurs bois) est le fruit de la structuration, pendant plusieurs décennies, des entreprises de la construction bois et des industriels du bois construction. C'est la première Organisation Professionnelle indépendante, représentant les intérêts de l'ensemble des acteurs de la seconde transformation du bois.

Site web : www.uicb.pro/
Email : contact@uicb.pro
Téléphone : 01 43 45 53 43
Adresse : 120 avenue Ledru Rollin 75011 Paris

FCBA

Centre technique industriel, FCBA a pour mission de promouvoir le progrès technique, de participer à l'amélioration du rendement et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des filières forêt-bois et ameublement : sylviculture, exploitation forestière, scierie, pâte à papier, panneaux dérivés du bois, charpente, menuiserie, structure, ameublement, emballages et produits divers. Il travaille également avec divers fournisseurs de ces secteurs. FCBA est le seul organisme de recherche en Europe qui travaille de l'amont de la filière forêt-bois jusqu'à la fin de vie des produits. Né de la fusion de l'AFOCEL (Association Forêt Cellulose) et du CTBA (Centre technique du bois et de l'ameublement), le 1er juin 2007, FCBA emploie environ 300 salariés.

Site web : www.fcba.fr
Téléphone : +33 (0) 1 72 84 97 84
Siège social : 10 rue Galilée – 77420 Champs-sur-Marne

CNDB

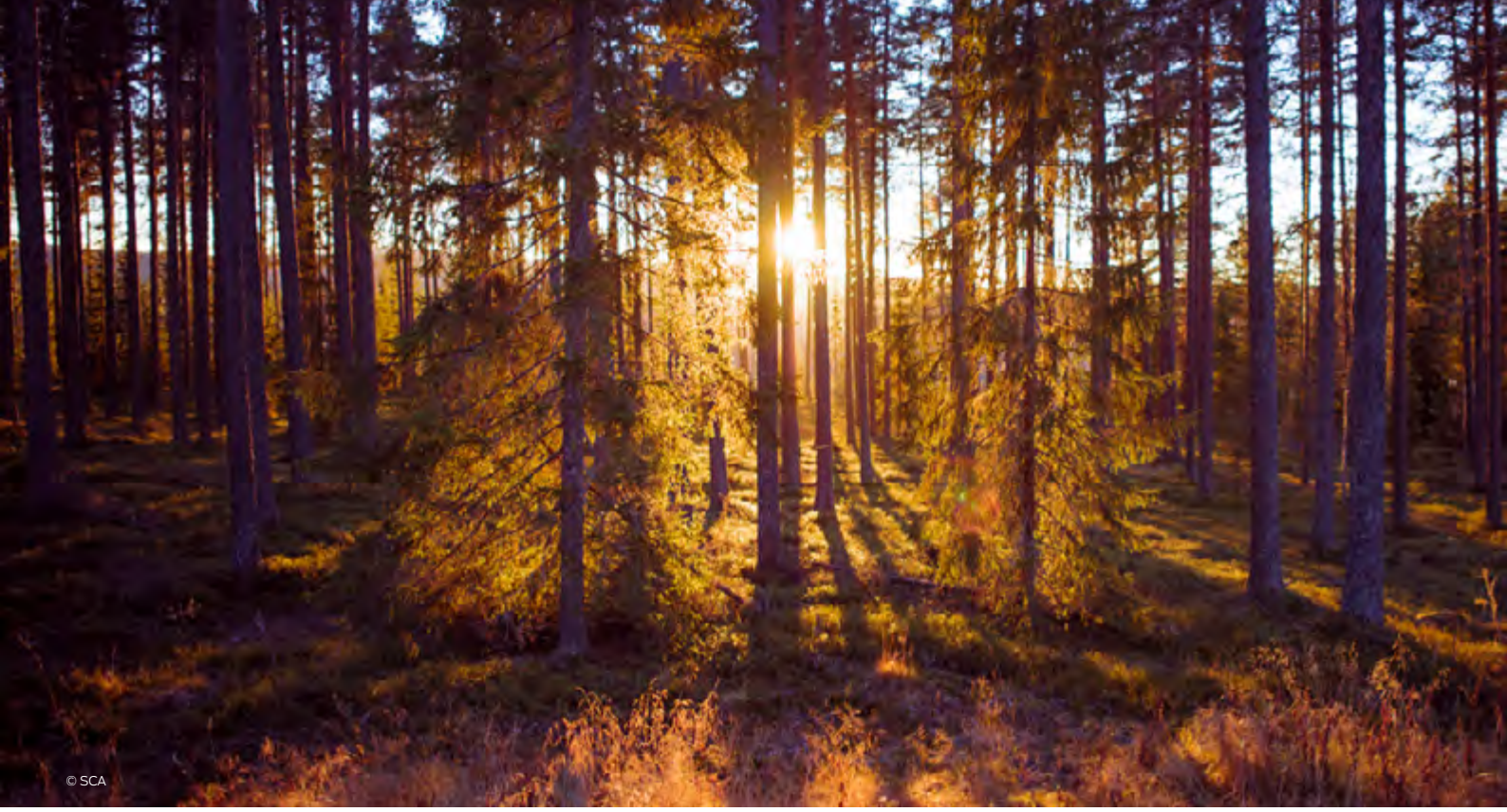
Association à but non lucratif, le rôle du CNDB est de promouvoir l'utilisation du bois et d'accompagner son développement. Ses missions reposent sur l'information, la communication et la formation des acteurs professionnels ainsi que sur la promotion des différents usages du bois auprès du grand public. Plus de 40 000 acteurs de la maîtrise d'œuvre et acteurs de la maîtrise d'ouvrage peuplent l'écosystème du CNDB. Membre actif de la filière forêt-bois française, le CNDB accompagne et soutient les organisations professionnelles dans la création et la transmission de leurs messages auprès des professionnels et du grand public.

Site web : cndb.org
Email : communication@cndb.org
Adresse : 120 avenue Ledru Rollin 75011 Paris

Bois.com : la campagne pour tout savoir sur le bois et ses usages

Depuis plus de 10 ans, bois.com - campagne de communication d'envergure dédiée aux particuliers - repose sur un objectif simple : communiquer, séduire et informer le grand public sur les usages du matériau bois. Avec près de 350 articles thématiques à son actif, le site bois.com rassemble près de 150 000 visiteurs chaque mois. Articulé autour de trois grandes rubriques, le site bois.com propose à ses visiteurs des contenus spécifiques à la construction, la rénovation et l'aménagement bois. Pensé pour le grand public, le site propose également trois outils pratiques et gratuits : un forum, une page d'inspirations, une page répertoire de tous les sites de la filière forêt-bois.
La campagne bois.com, c'est aussi une présence sur les réseaux sociaux (Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, Youtube et Pinterest), des événements (visites en forêt, visites de bâtiments bois, des webinar thématiques...), une newsletter mensuelle, des centaines de vidéos sur Youtube...
Bois.com est financée par le CODIFAB et Swedish Wood, coordonnée par CNDB.

En savoir plus : www.bois.com


© SCA

Remerciements

- Benoit Gommet, directeur France Timber, membre de la Société des Expert Bois
- Elodie Lavigne, directrice générale, Versowood France
- Guillaume Legrand, responsable technique Collage et Panneaux Chargé de Profession Collage, FCBA
- Jean-Louis Camici, vice-président, Groupe ISB
- Magalie Guerin, responsable communication, Groupe ISB
- Armel Chaumont, directeur achats, Groupe ISB
- Ludovic Routard, responsable achats, Groupe ISB
- Marko Terho, directeur France, Stora Enso
- Alice Blondel, responsable marketing, Stora Enso
- Emmanuel Danieau, directeur France, UPM Timber
- Johanna Autio, responsable projet, Wood From Finland Oy
- Mathias Fridholm, directeur, Swedish Wood
- Camilla Carlsson, directrice de la communication, Swedish Wood
- Christina Brandin Englund, responsable projet, Swedish Wood
- Christian Nielsen, expert marché, Swedish Wood
- Audun Øvrum, directeur, Norsk Treteknisk Institutt
- Jessica Tholon, responsable communication Le Commerce du Bois (mise à jour du guide)
- Arnaud Hétroit, directeur Le Commerce du Bois

Sociétés et organisations : France Timber, Versowood, UPM, Stora Enso, Groupe ISB (Silverwood, Sinbpla, SCA, Metsawood), Swedish Forest Industries Federation, Swedish Wood, Finnish Sawmills Association, Wood From Finland Oy, Norsk Treteknisk Institutt, CNDB et Bois.com

Sources

Ouvrage finlandais « The sawmill Industry Handbook » édité par Ritva Varis, 2018, Livre gris « Bois du Nord, règles de classement » (édité par the Association of Finnish Sawmillmen, svenskt tratekniskt forum et Treindustriens Tekniske Forening), groupe ISB, Silverwood, Wood From Finland, Swedish Wood, Norsk Treteknisk Institutt, Union des Industriels et Constructeurs Bois (UICB), Union des Métiers du Bois (FFB), book.charpente-industrielle.com, poutre-en-i.com, glulam.org, lecontreplaqué.com, Bois.com, FCBA, études de marché 2021 Jean-Marc Mornas sur les Terrasses et les Bardages

A propos de LCB

lecommercedubois.org

L'association garante d'une ressource durable

Le Commerce du Bois est une association professionnelle représentative des entreprises françaises du commerce national et international des produits bois et dérivés, à destination des marchés de la construction et de la rénovation.

LCB fédère des importateurs de solutions bois ainsi que des agents commerciaux, des industriels (ex. fabricants de lames de terrasses et de bardages), des négociants spécialisés bois (réunis sous le label Expert Relais Bois), ou encore des partenaires (ex. scieries, logisticiens, etc.).

L'ancienne Fédération Française des Importateurs de Bois du Nord (FFIBN) avait rejoint Le Commerce du Bois avant de se dissoudre dans les années 2000.

L'objectif de LCB est de faire entendre la voix de ces entreprises auprès de la filière forêt-bois française, des institutions ainsi que des utilisateurs.

Présente en France dans toutes les instances de la filière forêt bois, l'association Le Commerce du Bois est aussi active à l'international.

Elle travaille en effet en étroite collaboration avec des organismes internationaux reconnus. C'est un gage d'efficacité et de succès pour ses actions à l'étranger.

TIMBER SCORE A
Charte RSE par LCB

Tous les membres de LCB sont signataires d'une Charte d'engagements RSE à travers laquelle ils s'engagent à acheter et à promouvoir des bois issus de forêts gérées durablement, à réduire leur impact carbone ou encore à soutenir des initiatives en faveur de la biodiversité, de l'économie sociale et solidaire ou encore de l'économie circulaire.

Depuis 2015, LCB est également reconnue par la Commission Européenne comme organisation de contrôle de son Règlement Bois (RBUE) avec une expertise importante développée en matière d'accompagnement des importateurs de bois hors UE.

LCB a lancé en 2022, l'Académie du Commerce du Bois. Cette dernière permet aux commerciaux de renforcer leurs connaissances générales et produits, à travers un apprentissage original sous la forme d'une vingtaine de modules e-learning. Un module de formation spécifique aux Bois du Nord a été mis en ligne et est accessible sur la plateforme : www.academie.lecommercedubois.org

Pour découvrir cette plate-forme pédagogique et commencer à tester vos connaissances, il vous suffit de créer un compte. Vous aurez alors accès au module « l'argument bois ». Les autres modules seront accessibles via une clé sécurisée qui vous sera communiquée une fois votre inscription enregistrée.

Cette brochure vient compléter les outils de communication développées par l'association. Aux premiers rangs de ceux-là, se trouve la newsletter hebdomadaire de LCB ains que la revue « Commerce international du bois » qui comprend plusieurs volets directement liés au commerce des bois du Nord : des indicateurs de conjoncture économique, des analyses des principaux marchés internationaux, les actualités des pays producteurs et consommateurs, des dossiers techniques, …
La revue comprend aussi un important volet statistique qui regroupe les chiffres d'importation de bois du Nord comparés mois par mois, année par année, pays par pays et ports de déchargement en France.
Rendez-vous sur notre site pour découvrir la revue et vous abonner :

Pour en savoir plus :
www.lecommercedubois.org
www.academie.lecommercedubois.org

CONTACT LE COMMERCE DU BOIS

Jardin Tropical I 45 bis, Avenue de la Belle Gabrielle
75012 Paris

01 43 94 73 50

communication@lecommercedubois.fr

DÉCOUVREZ L'ACADÉMIE LCB

TIMBER SCORE

LVL

CLASSES D'EMPLOI

FSC

BOIS & FEU

TERRASSES AUTOCLAVÉES

CP TWIN

PEFC

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

BARDAGES AVEC SATURATEURS

DES FORMATIONS AU FORMAT E-LEARNING
DÉVELOPPÉES PAR DES PROFESSIONNELS POUR DES PROFESSIONNELS

- **Renforcez** vos connaissances générales du matériau bois
- **Maîtrisez** les produits que vous vendez
- **Argumentez** vos ventes
- **Prescrivez** le bon bois pour le bon usage

RENDEZ-VOUS SUR : WWW.ACADEMIE.LECOMMERCEDUBOIS.ORG

lecommercedubois.org

L'association garante d'une ressource durable

Vous souhaitez découvrir la plate-forme pédagogique et commencer à tester vos connaissances ?

Il vous suffit de vous connecter et de **créer un compte gratuitement !**

Nous sommes impatients de vous compter parmi les premiers diplômés de l'Académie LCB !

lecommercedubois.org

Campus du JATP - 45 bis, av. de la Belle Gabrielle - 75012 Paris
Tél. : +33 (0) 1 43 94 73 50 - Email : communication@lecommercedubois.fr
Site internet : www.lecommercedubois.org

© Stora Enso - CLT en Epicéa - Bureaux Supercell
Wood City Office, Helsinki, Finlande
Photographe : Mats Vuorenjuuri / Unikuva