

GE2

Guide d'entretien

Avril 2023

Ce document ne constitue pas un plan d'entretien ou d'inspection.
Il vise à guider le lecteur dans l'élaboration de ces documents
pour un projet spécifique.

Table des matières

Avant-propos	3
1. Introduction	4
1.1 Domaine d'application	4
1.2 Bois massif	4
1.3 Responsabilités	4
1.4 Santé et sécurité	4
2. Bois massif	6
2.1 Généralités	6
2.2 Produits Nordic	6
2.3 Propriétés physiques	7
3. Durabilité	8
3.1 Le bois et l'eau	8
3.2 Le bois et l'humidité	8
3.3 Moisissure et mildiou	10
3.4 Vieillessement du bois	12
3.5 Produits chimiques	12
3.6 Dommages causés par les insectes	13
3.7 Corrosion des métaux	13
4. Caractéristiques visuelles	14
4.1 Caractéristiques visuelles naturelles	14
4.2 Caractéristiques visuelles de fabrication	19
5. Produits de finition	22
5.1 Produits Nordic	22
5.2 Finis d'intérieur pour bois	22
5.3 Protection extérieure pour bois	22
6. Inspection et entretien	26
6.1 Inspection	26
6.2 Entretien	26
6.3 Nettoyage du bois	27
6.4 Réparation	29
6.5 Attention particulière	29
7. Altérations	31
7.1 Code du bâtiment	31
7.2 Sécurité incendie	31
7.3 Intégrité structurale	31
7.4 Enveloppe du bâtiment et acoustique	31
7.5 Performances du bâtiment	31
Annexe A. Documents de référence	32
Annexe B. Retouches et réparations non structurales	33
Annexe C. Planification de l'entretien	37
Annexe D. Finis d'intérieur pour le bois	38
Annexe E. Finis d'extérieur pour le bois	40
Annexe F. Liste des produits	41

Avant-propos

Nordic Structures est une entreprise novatrice en matière de construction en bois massif. Sa ressource locale provient de terres gérées de manière responsable au sein de la forêt boréale. Son intégration verticale, de la forêt à la structure, renforcée par son équipe de conception expérimentée, assure une qualité optimale et un niveau de service inégalé.

Guide d'entretien

Ce guide d'entretien vise à informer les propriétaires et les intervenants des caractéristiques uniques des structures en bois massif ainsi qu'à présenter certaines pratiques courantes leur inspection et leur entretien. Ce guide doit être remis au propriétaire et aux parties prenantes concernées, et doit être transmis lors d'un changement de propriété ou de gestion. Le cas échéant, ce document doit être inclus ou référencé dans le contrat de copropriété.

Ce document ne constitue pas un plan d'entretien ou d'inspection. Il vise à guider le lecteur dans l'élaboration de ces documents pour un projet spécifique.

Bois massif

La recherche¹ indique qu'il n'y a pas de relation significative entre le matériau utilisé pour le système structural d'un bâtiment et la durée de vie du bâtiment. Comme pour tous les matériaux de construction, la durabilité à long terme commence par la mise en œuvre de bonnes pratiques de conception et de construction, telles qu'une attention aux détails et un contrôle de la qualité.

Une structure en bois massif présente son propre lot de particularités et d'avantages. Comme c'est le cas pour tous les bâtiments, les modifications apportées aux composantes du bâtiment peuvent avoir une incidence sur leur capacité à remplir la fonction prévue. Toutes les modifications proposées doivent être approuvées par un professionnel de la conception qualifié.

Clause de non-responsabilité

Ce document est basé sur les informations actuellement disponibles et peut être modifié sans préavis. Ce document doit servir de guide général et n'est ni exhaustif ni spécifique à un projet. Les documents de référence sont énumérés à l'annexe A.

¹ Survey on Actual Service Lives for North American Buildings, FPInnovations, Proceedings, 10th International Conference on Durability of Building Materials and Components, O'Connor, J., Horst J.S., Argeles, C, 2005, cwc.ca/wp-content/uploads/2013/12/DurabilityService_Life_E.pdf

1. INTRODUCTION

1.1 Domaine d'application

Ce guide d'entretien vise à informer les propriétaires et les intervenants des caractéristiques uniques des structures en bois massif et à présenter certaines pratiques courantes pour leur inspection et leur entretien. Ces lignes directrices se limitent à l'utilisation structurale du bois massif et ne sont pas destinées à représenter un plan d'entretien complet du bâtiment.

Ce document ne constitue pas un plan d'entretien ou d'inspection. Il vise à guider le lecteur dans l'élaboration de ces documents pour un projet spécifique.

1.2 Bois massif

Tous les bâtiments nécessitent un entretien régulier pour assurer la longévité de leur vie utile, et chaque matériau de construction présente ses considérations uniques. Pour que le bois massif soit utilisé efficacement comme matériau de construction, la connaissance et la compréhension de ses propriétés spécifiques sont essentielles. Pour plus de détails sur les produits Nordic, consultez les guides techniques Nordic Lam+ et Nordic X-Lam.

Note : Pour les guides techniques des produits, consulter nordic.ca.

1.3 Responsabilités

Cette section décrit les responsabilités typiques de chaque partie. Les responsabilités exactes peuvent varier et doivent être définies sur une base spécifique au projet.

Nordic Structures

Nordic Structures est responsable de l'approvisionnement en bois massif, y compris ses composants. Sauf indication contraire, la responsabilité assumée par Nordic Structures se limite à la garantie du produit, qui stipule que les produits Nordic, conformément aux spécifications, sont exempts de défauts de manufacture, tant au niveau du matériau que de la conception.

Professionnels de la conception

Les professionnels de la conception sont chargés de concevoir des systèmes de construction, y compris des structures en bois massif et ses composants, afin qu'ils remplissent leur fonction prévue pendant une durée de vie donnée. Tous les aspects relatifs à la durabilité de la structure en bois massif et des autres composants du système constructif doivent être dûment pris en compte.

Propriétaire de l'immeuble

Le propriétaire de l'immeuble est responsable de l'inspection et de l'entretien de son immeuble afin de s'assurer qu'il demeure dans un état de fonctionnement sécuritaire et adéquat. Cela comprend, mais ne se limite pas à, l'inspection régulière de la structure et les travaux de réparation et d'entretien nécessaires. Toutes les activités d'inspection et d'entretien doivent être documentées.

1.4 Santé et sécurité

La santé et la sécurité sont la responsabilité de toutes les parties impliquées dans l'entretien d'une structure. Toutes les précautions raisonnables doivent être prises pour protéger la santé et la sécurité de tous les travailleurs et visiteurs. Les mesures qui doivent être appliquées sont complexes et spécifiques au projet et sortent du cadre du présent document. Consultez la politique régionale de santé et sécurité au travail pour plus d'informations.

En examinant attentivement les facteurs clés affectant la durabilité et la performance du bois massif, les fabricants, les concepteurs, les constructeurs et les parties prenantes peuvent créer des structures en bois massif belles et durables.

2. BOIS MASSIF

2.1 Généralités

Le bois est l'un des rares matériaux de construction qui soit naturel, renouvelable et recyclable. Parce qu'il séquestre le carbone et peut remplacer des matériaux plus énergivores et polluants comme l'acier et le béton, la construction avec du bois massif contribue à la lutte contre les changements climatiques. En tant que matériau naturel, le bois peut être utilisé dans la conception biophilique, qui vise à mieux connecter les habitants et les utilisateurs d'un espace avec le monde naturel et cherche à améliorer le moral, la productivité et le sentiment de bien-être.

Le bois massif est un produit de charpente en bois largement utilisé dans la construction.

2.2 Produits Nordic

Les produits Nordic Lam+ et Nordic X-Lam sont principalement composés d'épinette noire, avec de plus petites quantités de pin gris et de sapin baumier. Tout le bois provient de l'exploitation responsable de forêts bien gérées dans le nord du Québec. L'épinette noire est un conifère à croissance lente, caractérisé par son long tronc droit et ses courtes branches compactes. Cela explique la présence de nombreux petits nœuds, une caractéristique visuelle commune des produits en bois massif Nordic.

Le bois lamellé-collé Nordic Lam+, illustré à la Figure 2.1, est constitué de petites lamelles de bois collées parallèlement au moyen d'adhésifs structuraux pour former des poutres et des colonnes. Le bois lamellé-croisé Nordic X-Lam (*cross-laminated timber* ou CLT), montré à la Figure 2.2, est composé d'au moins trois couches orthogonales de bois de charpente, collées entre elles avec des adhésifs structuraux pour former de grands panneaux. Les adhésifs utilisés dans les produits Nordic ne contiennent aucune résine d'urée formaldéhyde.



Figure 2.1 Échantillon de Nordic Lam+



Figure 2.2 Échantillon de Nordic X-Lam

Les lamelles de bois lamellé-collé sont collées sur toutes les faces. Le bois lamellé-croisé peut être fabriqué de deux façons, soit collé sur la rive ou non. Le produit Nordic X-Lam n'est pas collé sur la rive, ce qui permet aux lamelles de rétrécir et de se dilater en fonction des variations d'humidité. Dans les environnements secs, cela peut entraîner la formation d'espaces entre les lamelles adjacentes à mesure qu'elles rétrécissent individuellement. Cependant, dans les environnements humides, les lamelles se dilatent et combleront ainsi les espaces.

Dans le bois lamellé-croisé collé sur la rive, l'adhésif est placé entre les bords des lamelles adjacentes dans une couche. L'adhésif limite le mouvement entre les lamelles, ce qui peut entraîner la formation de grandes fissures lors des changements d'humidité.

Figure 2.3 et 2.4 montrent les interstices ou espaces typiques dans le produit Nordic X-Lam. Les interstices dans les couches centrales sont généralement plus prononcées que celles dans les couches extérieures ; cependant, ces espaces ne sont visibles qu'aux bords des panneaux. La présence d'interstices est inhérente au produit Nordic X-Lam en raison de son processus de fabrication. Ces espaces ne sont pas un problème structural, mais doivent être minimisés pour éviter la pénétration d'humidité dans le panneau.



Figure 2.3 Interstices entre les lamelles adjacentes sur la face extérieure



Figure 2.4 Interstices entre les lamelles adjacentes dans une couche centrale

Note : Pour les certifications de produits et les certifications environnementales, consulter nordic.ca.

2.3 Propriétés physiques

Le bois, comme de nombreux matériaux naturels, est hygroscopique : il absorbe et libère l'humidité pour atteindre l'équilibre avec le milieu environnant. L'échange d'humidité entre le bois et l'air ambiant dépend de l'humidité relative et de la température de l'air ainsi que de la teneur en humidité actuelle du bois. La teneur en humidité du bois a une influence importante sur les propriétés et les performances du bois massif.

La structure cellulaire unique du bois et la composition sous forme de couches des produits en bois massif confèrent aux bâtiments en bois massif plusieurs propriétés avantageuses :

- Performance hygrothermique²
- Performance thermique (résistance thermique RSI de 0.19 m²K/W)
- Masse thermique considérable et faible conductivité
- Régulation naturelle de l'humidité dans l'air
- Réduction de l'infiltration et de l'exfiltration d'air

² Le terme « hygrothermique » fait référence aux niveaux de température et d'humidité de l'air ambiant dans un bâtiment. Les conditions hygrothermiques sont fréquemment mesurées dans un bâtiment, car un confort hygrothermique optimal est recherché pour la santé des occupants et de l'infrastructure.

3. DURABILITÉ

3.1 Le bois et l'eau

Le bois contient naturellement de l'humidité. La teneur en humidité du bois massif dépend de plusieurs variables telles que l'essence de bois, l'exposition directe à l'eau, la température, l'humidité relative et le potentiel de séchage du système dans lequel il se trouve.

La teneur en humidité du bois massif se stabilise généralement entre 6 et 14 % dans un bâtiment achevé. Les éléments en bois massif sont conçus pour bien performer dans cette plage, comme le montre la figure 3.1. D'autre part, lorsque la teneur en humidité dépasse 19 % pendant une période prolongée, certaines conséquences peuvent survenir et doivent être traitées, tel qu'indiqué à la section 3.3.

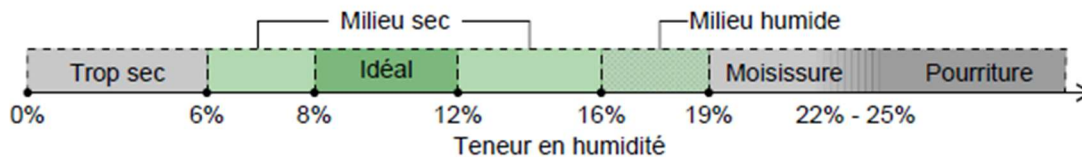


Figure 3.1 Teneur en humidité et son effet sur le bois massif

Comme pour toutes les structures, la protection contre les dommages causés par l'humidité repose sur une conception, une installation et un entretien appropriés du système. En cas d'exposition directe à l'eau de façon accidentelle ou d'une accumulation d'humidité, un système adéquat doit être en place pour permettre au bois de sécher.

3.2 Le bois et l'humidité

Teneur en humidité

La teneur en humidité est définie comme le rapport, exprimé en pourcentage, entre la masse d'eau contenue dans le bois et la masse anhydre du bois. La teneur en humidité des lamelles au moment de la fabrication des produits Nordic Lam+ et Nordic X-Lam est de 12 ± 2 %.

L'échange d'humidité entre le bois et l'air ambiant dépend de l'humidité relative, de la température de l'air ainsi que de la teneur en humidité actuelle du bois. La teneur en humidité du bois massif a une influence importante sur les propriétés et les performances du bois. En général, les essences plus denses ont tendance à réagir plus lentement aux variations rapides d'humidité. Néanmoins, ils ont également tendance à entraîner des changements dimensionnels plus importants en raison de ces variations d'humidité.

La teneur en humidité d'équilibre est définie comme la teneur en humidité à partir de laquelle le bois ne gagne ni ne perd d'humidité de son environnement. Pour les grandes pièces en bois massif, il peut s'agir de semaines ou de mois avant que la pièce atteigne la teneur en humidité d'équilibre. La relation entre la teneur en humidité d'équilibre, l'humidité relative et la température est indiquée dans le tableau 3.1. Il est plus précis de considérer les températures et l'humidité moyennes plutôt que maximales lors de l'estimation de la teneur en humidité d'équilibre.

Tableau 3.1 Relation entre la teneur en humidité d'équilibre du bois, la température et l'humidité relative

Température		Teneur en humidité d'équilibre (%) à différents niveaux d'humidité relative (%)								
°C	°F	15	25	35	45	55	65	75	85	95
-1,1	30	3,7	5,5	7,1	8,7	10,4	12,4	14,9	18,5	24,3
10	50	3,6	5,5	7,1	8,7	10,3	12,3	14,8	18,4	24,3
16	60	3,6	5,4	7,0	8,6	10,2	12,1	14,6	18,2	24,1
21	70	3,5	5,4	6,9	8,5	10,1	12,0	14,4	17,9	23,9
27	80	3,5	5,3	6,8	8,3	9,9	11,7	14,2	17,7	23,6
32	90	3,4	5,1	6,7	8,1	9,7	11,5	13,9	17,3	23,3
38	100	3,3	5,0	6,5	7,9	9,5	11,2	13,6	17,0	22,9
49	120	3,0	4,7	6,1	7,5	8,9	10,6	12,9	16,2	22,0
66	150	2,6	4,1	5,5	6,7	8,1	9,7	11,8	14,9	20,4

Mesure de la teneur en humidité

La teneur en humidité du bois massif peut être mesurée à l'aide d'un humidimètre portable tel qu'illustré à la figure 3.2. Les humidimètres doivent être calibrés en fonction de l'essence de bois à mesurer. Les mesures doivent être prises loin des caractéristiques naturelles du bois telles que les nœuds et les poches de résine et doivent être prises à plusieurs endroits le long de la pièce, selon les instructions du fabricant de l'équipement. Les zones locales à forte teneur en humidité doivent être soigneusement vérifiées pour s'assurer qu'aucun facteur externe ne permet au bois de rester humide. Une mesure de l'humidité en surface peut ne pas refléter la teneur en humidité interne de la pièce puisque la teneur en humidité interne change plus graduellement que la teneur en humidité en surface.



Figure 3.2 Mesure de la teneur en humidité du bois à l'aide d'un appareil basé sur la capacité (à gauche) et d'un appareil basé sur la résistance (à droite) (Source : FPIInnovations)

Conditions d'utilisation

Une structure en bois massif peut être conçue pour des conditions d'utilisation en milieu sec ou en milieu humide.

Au Canada, selon la norme CSA O86, le terme « utilisation en milieu sec » désigne une condition climatique dans laquelle la teneur en humidité d'équilibre du bois est égale ou inférieure à 15 % selon une moyenne annuelle, tout en ne dépassant pas 19 %. Le terme « utilisation en milieu humide » désigne toutes les conditions autres qu'en milieu sec.

Aux États-Unis, selon la NDS, le terme « *dry-service condition* » s'applique lorsque la teneur en humidité d'équilibre est inférieure à 16 %, et « *wet-service condition* » lorsque la teneur en humidité d'équilibre est de 16 % ou plus, comme cela peut se produire dans les constructions extérieures ou submergées, ou dans des environnements humides. Le climat intérieur d'un bâtiment en bois massif n'est pas différent de celui de tout autre bâtiment. L'humidité relative intérieure est une fonction complexe des sources d'humidité, du taux de ventilation et des conditions d'humidité extérieure.

Les bâtiments en bois massif ont de bons résultats en termes de durabilité à long terme lorsque l'humidité relative intérieure se situe entre 20 et 60 %. Pour des performances optimales, des systèmes de CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement de l'air) et de contrôle de l'humidité doivent être mis en œuvre dans les bâtiments en bois massif afin de réguler l'environnement intérieur de sorte que l'humidité relative soit comprise entre 30 et 50 % et que la température soit d'environ 20 °C. Ces conditions sont également idéales pour les occupants du bâtiment. Dans toutes les situations, il convient d'empêcher la formation de condensation sur les surfaces des éléments en bois massif et des assemblages métalliques.

Bois de bout

L'extrémité d'un élément en bois (ou bois de bout) est beaucoup plus susceptible d'absorber l'humidité que le grain latéral. Des précautions doivent être prises lors de l'inspection et de l'entretien pour protéger le bois de bout de l'humidité excessive et permettre au bois de sécher.

3.3 Moisissure et mildiou

La découverte de moisissures dans un bâtiment soulève des inquiétudes quant à la performance globale du bâtiment. La croissance de moisissures est une indication d'humidité excessive. Heureusement, la plupart des problèmes d'humidité dans un bâtiment peuvent être évités ou corrigés grâce à une conception, une construction et un entretien appropriés.

La moisissure est un champignon microscopique qui vit de la matière organique plutôt que d'un processus photosynthétique. Les termes moisissure et mildiou font référence à la même classe d'espèces fongiques et sont couramment utilisés de manière interchangeable.

La moisissure se développera sur de nombreux matériaux de construction, y compris les produits en bois d'ingénierie. Elle apparaît généralement sous forme d'excroissances laineuses ou poudreuses, souvent de couleur noire ou brun verdâtre.

La moisissure peut être confondue avec de la saleté ou, inversement, la saleté ou d'autres décolorations peuvent être confondues avec de la moisissure. Bien qu'une vérification clinique de la moisissure puisse être effectuée dans de nombreux laboratoires, un test simple peut être effectué à la place, dans lequel quelques gouttes d'une solution à 5 % d'eau de Javel domestique sont ajoutées aux zones en question. La moisissure s'éclaircit généralement et disparaît presque en une à deux minutes après l'application. Les substances qui restent de la même couleur sont probablement de la saleté ou une autre forme de décoloration. Lors de l'exécution de ce test, il est important d'utiliser de l'eau de Javel fraîche, car l'eau de Javel se détériore après six mois.

Les environnements propices à la croissance de moisissures

La moisissure et le mildiou se développent dans des conditions d'humidité abondante, d'obscurité ou de faible luminosité, et de la circulation d'air stagnante. Présentes presque partout, les spores de moisissures se propagent dans l'air et se multiplient rapidement lorsqu'elles trouvent des conditions de croissance appropriées.

La moisissure a besoin des conditions suivantes pour se développer :

- Nutriments : Presque toutes les substances organiques peuvent fournir les nutriments nécessaires à la croissance des moisissures, y compris le bois, le papier, le plâtre, le tissu et la saleté. Étant donné que même une fine couche de poussière suffit, la moisissure se développera sur presque toutes les surfaces, y compris les plastiques, les métaux et le verre.
- Températures modérées : La moisissure et le mildiou se développeront facilement à des températures comprises entre 20 et 30 °C (68 et 86 °F). Comme cela est similaire à la plage de confort pour les humains, il est naturel que les bâtiments offrent une plage de température appropriée pour la croissance des moisissures. En dehors de cette plage, la moisissure se développera à un rythme plus lent et peut même devenir inactive. La croissance peut reprendre lorsque la température revient dans cette plage.
- Oxygène : La moisissure ne se développera pas sans oxygène.
- Humidité : La croissance des moisissures nécessite des conditions d'humidité élevées et devient inactive lorsque l'humidité relative descend en dessous d'environ 70 %. La croissance peut reprendre si l'humidité augmente.

Effet de la croissance de moisissures et de mildiou sur les éléments en bois

En tant que matière organique, le bois favorise la croissance de moisissures et de mildiou en présence d'humidité. La moisissure se développera sur le bois lorsque la teneur en humidité du bois dépasse 20 %.

La moisissure et le mildiou sont des types de champignons qui ne font pas pourrir le bois. Contrairement aux champignons de pourriture du bois, la moisissure et le mildiou ne causent pas de perte de résistance significative. Néanmoins, ils peuvent causer des problèmes de santé et indiquer la présence de conditions d'humidité élevées. Des périodes prolongées de forte humidité peuvent également favoriser la croissance de champignons de pourriture du bois.

Contrôle des moisissures dans les structures en bois

Étant donné que la moisissure peut se développer sur de nombreux matériaux différents dans un bâtiment, le contrôle de l'humidité est largement reconnu comme la seule méthode viable pour contrôler la croissance de moisissures. Les mesures de contrôle de l'humidité concernent, entre autres, l'entretien et le fonctionnement du bâtiment, y compris le contrôle des niveaux d'humidité intérieure.

Contrôle de l'humidité générée après l'occupation

Il est important d'assurer une ventilation et un contrôle de l'humidité adéquats, car les sources d'humidité d'occupation peuvent augmenter l'humidité intérieure et entraîner la croissance de moisissures. Pour plus d'informations, consulter le document APA A525 *Mold and Mildew*.

Nettoyage des moisissures

La première étape de l'élimination des moisissures consiste à identifier et à éliminer la source d'humidité qui a permis à la moisissure de se développer.

Le document *Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments* du département de la santé de la Ville de New York est largement reconnu comme une bonne référence pour l'élimination des moisissures. Cette publication recommande d'enlever la moisissure avec un détergent, suivi d'un nettoyage avec un aspirateur équipé d'un filtre antiparticules à haute efficacité (*High Efficiency Particle Arrestor* ou HEPA).

De plus, la moisissure peut être enlevée ou nettoyée avec des produits anti-moisissure commerciaux, en suivant les instructions du fabricant. L'eau de Javel peut être efficace pour nettoyer les cas graves de moisissures, mais cela ne doit être fait que par un professionnel qualifié car l'eau de Javel peut endommager le bois. Pour une liste des produits pouvant être utilisés pour nettoyer les moisissures, consulter l'annexe F.

3.4 Vieillissement du bois

Le vieillissement du bois peut être défini comme les changements chimiques et physiques qui affectent généralement les 2 mm extérieurs d'un élément en bois lorsqu'il est exposé aux intempéries. Le vieillissement du bois ne doit pas être considéré comme un problème, mais plutôt comme un processus naturel.

Le vieillissement du bois se produit par exposition à la pluie, à la neige, à la glace, aux rayons ultraviolets (UV) et au vent. Le type et le taux de vieillissement varient en fonction de l'emplacement géographique d'un bâtiment et du niveau d'exposition des différents éléments.

Le bois sans produit de finition exposé aux intempéries développera avec le temps une couleur gris argenté. Le taux de vieillissement est difficile à prévoir car il dépend du degré d'exposition aux intempéries, ainsi que de la saison au cours de laquelle le bois a été installé. De plus, l'étendue du vieillissement peut varier le long d'un élément.

En raison de la variabilité du taux de vieillissement, à court terme, l'esthétique de l'élément peut varier localement. Les zones plus exposées peuvent devenir sensiblement plus claires par rapport aux zones moins exposées. Cependant, avec le temps, tout le bois se décolorera en une couleur gris argenté similaire.

Le bois est constitué de trois types de composés organiques : cellulose, hémicellulose et lignine ; les intempéries affectent chacun de ces composants de manière différente. Les changements physiques et chimiques résultants qui se produisent en raison des intempéries affectent la capacité de l'élément à être fini ou peint. Les traitements de surface appliqués sur du bois vieilli sont moins efficaces que les mêmes traitements appliqués sur du bois non vieilli.

Les effets des intempéries peuvent être atténués par l'application et l'entretien de finis tels que les peintures, les teintures et les produits hydrofuges, ainsi que par des détails architecturaux et de conception appropriés tels que les corniches, les recouvrements et les écrans. Pour plus de détails sur le vieillissement du bois et les produits de finition, se référer la section 5.

3.5 Produits chimiques

Le bois est résistant aux acides doux. Cependant, les acides forts ayant un pH inférieur à 2 et les alcalis forts ayant un pH supérieur à 10 peuvent dégrader les composés organiques présents dans le bois. Le degré de dégradation dépend de nombreux facteurs, notamment :

- Les essences de bois, les résineux étant plus résistants aux agressions chimiques que les feuillus ;
- Le type de produit chimique, car les acides oxydants sont plus dommageables que les acides non oxydants ; et
- Le degré d'exposition, car des environnements plus rudes accéléreront la dégradation du bois.

La résistance inhérente du bois massif aux attaques chimiques légères est essentielle dans les applications suivantes :

- Structures de piscines fermées
- Tanneries
- Bâtiments de stockage de produits chimiques tels que les hangars à engrais
- Travaux de traitement des eaux usées
- Pieux dans les sols acides
- Structures de toit de réservoir d'eau

Il convient de noter que les composants métalliques sont susceptibles d'être endommagés par certains produits chimiques.

Étant donné que la complexité des réactions entre les agents chimiques et le bois ou l'acier n'entre pas dans le cadre de ce document, il convient de demander conseil à des professionnels de l'industrie ou à des sources de recherche reconnues.

3.6 Dommages causés par les insectes

Certains insectes tels que les termites, les coléoptères xylophages et les fourmis charpentières recherchent naturellement le bois comme source de nourriture et d'abri. Les types d'insectes qui peuvent attaquer un bâtiment dépendent en grande partie de l'emplacement géographique du bâtiment. Les insectes infestent généralement le bois exposé à l'extérieur et se trouvent rarement à l'intérieur. La protection du bois contre les attaques d'insectes implique généralement de détailler les éléments pour minimiser l'exposition et d'appliquer des revêtements résistants aux insectes. Pour plus d'informations sur les dommages causés par les insectes et leur contrôle, se référer au chapitre 14 du *Wood Handbook*, intitulé *Biodeterioration of Wood*.

3.7 Corrosion des métaux

Les composants métalliques peuvent se corroder en présence d'humidité. La corrosion en elle-même n'endommage pas le bois environnant ; cependant, cela indique une teneur en humidité élevée qui peut favoriser la croissance de moisissures, de mildiou ou de pourriture fongique. De plus, la corrosion des fixations peut tacher le bois environnant et, dans des circonstances extrêmes, entraîner une défaillance structurale de la connexion. Il est important de s'assurer que les composants métalliques sont adéquatement protégés contre la corrosion, puisqu'ils sont difficiles à réparer une fois endommagés.

4. CARACTÉRISTIQUES VISUELLES

Les classes d'aspect décrivent l'étendue de la croissance naturelle et les caractéristiques de fabrication qui sont visibles sur le produit fini en bois massif. Ces classes sont purement esthétiques et n'affectent pas les performances du produit. Le produit Nordic Lam+ et les surfaces visibles du produit Nordic X-Lam sont généralement fabriqués avec une classe d'aspect architecturale. Pour plus d'informations sur la façon de réparer les caractéristiques visuelles naturelles et de fabrication, se référer à l'annexe B.

Note : Pour plus de détails sur les classes d'aspect, se référer aux guides techniques des produits.

4.1 Caractéristiques visuelles naturelles

Le bois est un matériau naturel. Les arbres vivants réagissent et s'adaptent continuellement à leur environnement, notamment au climat, aux systèmes biologiques et à la gravité. Ce processus naturel d'adaptation confère à chaque arbre des caractéristiques visuelles et mécaniques uniques. Les variations de couleur et les caractéristiques de croissance intrinsèques telles que la flache, les gerces, les nœuds, les trous, les poches de résine et les poches d'écorce se retrouvent couramment dans les éléments en bois. Ces caractéristiques sont prises en compte dans les règles de classement et servent à déterminer les propriétés mécaniques d'un produit. Il convient de souligner que les variations de couleur et les imperfections de croissance se produisent naturellement et n'affectent généralement pas les propriétés structurales du matériau.

Les définitions suivantes sont basées sur celles qui se trouvent dans le document Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien publié par la NLGA.

Coloration

Une variation marquée de la couleur naturelle du bois, généralement sous forme de taches irrégulières, peut être observée.

Le bois de cœur coloré et l'aubier coloré n'ont aucun effet sur les propriétés mécaniques des pièces dans les grades pour lesquels ils sont autorisés, mais ils affectent l'apparence à divers degrés.



Figure 4.1 Coloration

Décoloration

La décoloration peut se développer par l'exposition du bois à un rayonnement ultraviolet (UV) particulièrement fort.

Le type et le taux de décoloration varient en fonction du niveau d'exposition. Au besoin, un produit de finition peut être appliqué pour réduire la décoloration et les autres effets de l'exposition aux rayons UV. La décoloration due à l'exposition aux intempéries (y compris le rayonnement UV) est autorisée pour tous les grades de bois de charpente.



Figure 4.2 Décoloration du bois

Flache

La flache est l'écorce ou le manque de bois pour quelque raison que ce soit, excepté les arêtes arrondies, sur les rives ou le coin d'une pièce de bois d'œuvre.

L'apparence, la fabrication et les exigences de surface d'appui ou de clouage limitent généralement la présence de flache dans le bois de charpente. Bien que le bois soit coupé pour enlever l'écorce et minimiser la flache, on l'observe souvent dans le bois d'épinette noire.

La flache n'est pas autorisée sur les faces exposées des produits de classe d'aspect architecturale, mais peut être utilisée sur les couches centrales de bois lamellé-croisé.



Figure 4.3 Flache

Nœuds

L'épinette noire, l'essence principalement utilisée dans les produits en bois massif Nordique, est un conifère à croissance lente caractérisé par son long tronc droit et ses courtes branches compactes. Ces dernières expliquent la présence de nombreux petits nœuds, caractéristiques laissées dans le bois lorsque les branches tombent d'un arbre en pleine croissance.

Les nœuds sont classés en fonction de leur forme, taille, qualité et fréquence.

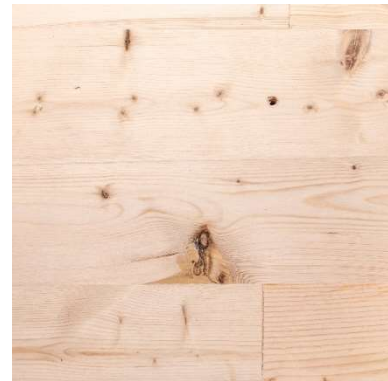


Figure 4.4 Nœuds

Trous de nœud

Les trous de nœud se forment lorsqu'un nœud se détache du bois environnant. Les trous peuvent s'étendre partiellement ou complètement à travers la pièce. Une autre désignation pour les trous qui ne traversent que partiellement la pièce est celle de trous de surface.

Sauf indication contraire, les trous sont classés selon les mêmes critères que les nœuds.

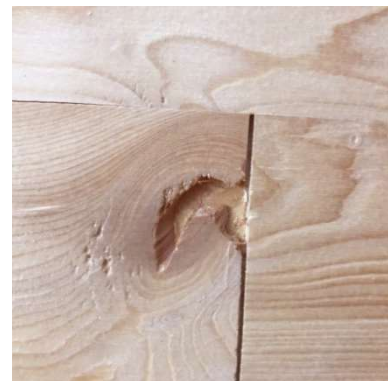


Figure 4.5 Trou de nœud

Poches d'écorce

Les poches d'écorce sont des ouvertures bien définies entre les cernes annuels qui se développent durant la croissance de l'arbre et contiennent de l'écorce.



Figure 4.6 Poche d'écorce

Poches de résine

Les poches de résine sont des ouvertures bien définies entre les cernes annuels qui se développent durant la croissance de l'arbre et contiennent de la résine.

Certaines essences de bois sont plus résineuses que d'autres et peuvent contenir des poches de résine résiduelle. Dans un environnement chaud, la résine peut se liquéfier, s'infiltrer à travers la surface du bois et s'égoutter. Une fois la résine durcie, elle peut facilement être raclée avec un bord tranchant. La résine molle peut être enlevée avec de la térébenthine ou de l'essence minérale. La surface du bois peut avoir besoin d'être poncée et le fini réappliqué.



Figure 4.7 Poche de résine

Bleuissement

Le bleuissement est un type de champignon qui provoque une coloration foncée de l'aubier.

La coloration est le plus souvent bleue, mais peut aussi être grise ou noire. Il ne s'agit pas d'un stade de décomposition et a peu d'effet sur la résistance du bois.



Figure 4.8 Bleuissement

Coloration des essences

Les pièces de pin gris ont une teinte légèrement différente de celles fabriquées à partir d'épinette noire.



Figure 4.9 Coloration du pin gris

Gerces

Les gerces sont des fentes parallèles au grain naturel du bois. Elles sont une conséquence naturelle du processus de séchage du bois, au cours duquel les fibres extérieures de l'élément sèchent et rétrécissent plus rapidement que la partie intérieure.

Comme les gerces sont associées au retrait dû à la perte d'humidité, les gerces se stabilisent lorsque la teneur en humidité de l'élément atteint l'équilibre avec les conditions ambiantes environnantes.

Le produit Nordic Lam+ a des gerces moins nombreuses et plus petites que le gros bois de sciage car les lamelles individuelles sont beaucoup plus petites et sont séchées avant la fabrication. Les gerces sont peu fréquentes dans le produit Nordic X-Lam en raison de l'orthogonalité des couches.



Figure 4.10 Gerces

Identification des gerces

Les gerces se trouvent généralement près des lignes de colle adjacentes à la lamelle extérieure. La surface exposée de la lamelle extérieure est plus grande, ce qui entraîne les contraintes de séchage différentielles les plus élevées.

La délamination fait référence à la séparation des lamelles au niveau d'une ligne de colle et ne doit pas être confondue avec les gerces, qui fait référence au fendage de la fibre de bois elle-même. La délamination se produit lorsque la liaison par le collage n'est pas adéquate. Contrairement à une gerce, les surfaces d'une fissure de délamination sont lisses. La délamination est hautement improbable dans les éléments en bois massif, car ceux-ci sont fabriqués avec des adhésifs durables à usage humide dans des environnements de fabrication étroitement contrôlés.

Effets des gerces

Les effets des gerces dépendent de l'utilisation structurale de l'élément et des propriétés des gerces.

Une gerce partielle dans un élément en compression tel qu'un poteau ou une colonne n'est pas une préoccupation au niveau structural. Dans ces éléments, les gerces ne deviennent un problème structural que si elles provoquent une division de l'élément sur toute sa longueur. Dans

les rares cas où cela se produit, la capacité structurale de l'élément doit être vérifiée par un professionnel de la conception qualifié car l'intégrité de l'élément peut avoir été compromise.

Pour les éléments en flexion tels que les poutres, les chevrons ou les linteaux, la taille et l'emplacement de la gerce déterminent si elle affecte les performances structurales de l'élément, comme indiqué dans les figures 4.11 et 4.12. En cas de préoccupation au niveau structural, un professionnel de la conception qualifié doit évaluer les gerces.

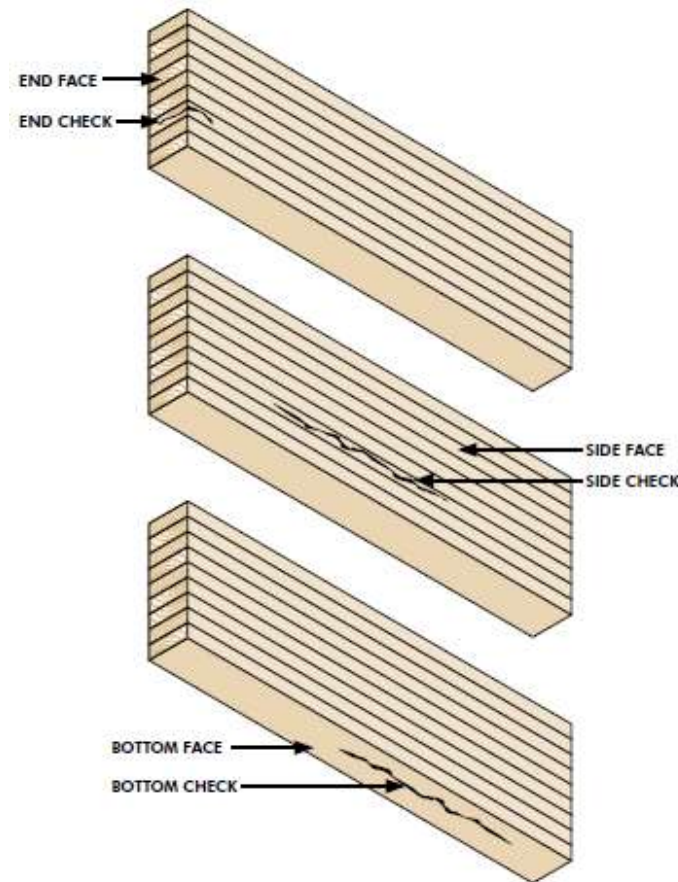
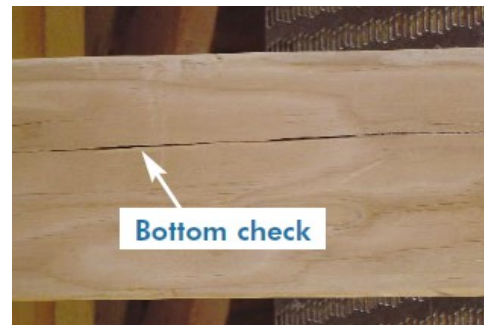


Figure 4.11 Emplacement des gerces
(Source : APA)

Les gerces en-dessous (*bottom check*) ne sont généralement pas un problème structural, même si elles s'étendent sur toute la profondeur de la lamelle.



Les gerces latérales (*side check*) qui sont inférieures à un tiers de la largeur et à un tiers de la longueur de l'élément ont généralement un effet négligeable sur la capacité structurale de l'élément. Les gerces latérales peuvent apparaître à n'importe quelle profondeur de l'élément.



Les gerces d'extrémité (*end check*) d'une longueur inférieure à la moitié de la profondeur de l'élément en flexion ne sont généralement pas un problème structural.



Figure 4.12 Types de gerces, extrait du document *APA EWS Technical Note: Evaluation of Check Sizes in Glued Laminated Timber, Form R475*

Prévenir les gerces

Les éléments en bois massif Nordique doivent être protégés des températures et de l'humidité extrêmes pendant le transport, le stockage, l'installation et l'utilisation afin de minimiser l'étendue des gerces.

Une fois le bâtiment fermé, le climat intérieur doit être ajusté lentement pour éviter les gerces. À moins de changements importants de la température et de l'humidité ambiantes, il est peu probable qu'une gerce supplémentaire apparaisse après la première année d'occupation.

Les finis appliqués in situ peuvent également contribuer à atténuer les gerces en ralentissant le mouvement de l'humidité dans et hors du bois. Se référer à la section 5 pour plus d'informations sur les finis du bois.

Réparation de gerces

Les gerces sont une caractéristique naturelle du bois massif. Si certaines gerces sont jugées inacceptables d'un point de vue architectural, elles peuvent être remplies par un produit spécialisé (voir l'annexe F). Ces produits ne doivent pas être appliqués au cours de la première année d'utilisation du bâtiment.

4.2 Caractéristiques visuelles de fabrication

Malgré des pratiques de contrôle de qualité rigoureuses, de petites irrégularités de fabrication non structurales peuvent se retrouver sur le produit final. Ces irrégularités ne nécessitent généralement pas de réparations mais peuvent être traitées pour réduire leur impact esthétique.

Petit trou

Un petit trou est une cavité laissée dans une lamelle lorsqu'une section de bois faible ou une poche de résine sèche se détache des anneaux de croissance pendant le processus de rabotage.



Figure 4.13 Petit trou

Joint arraché

Un joint arraché est une petite section de bois qui est arrachée dans un joint à entures multiples pendant le processus de rabotage ou de jointage.



Figure 4.14 Joint arraché

Non-lamination

Une non-lamination est une irrégularité de rabotage qui empêche les lamelles de se joindre complètement ensemble.

Une non-lamination inférieure à 300 mm (12 pouces) de longueur, pas plus d'une par lamelle, peut être considérée comme une gerce et être réparée en utilisant les méthodes présentées ci-dessous. Une non-lamination plus longue peut nécessiter une réparation structurale. Contacter Nordic Structures le cas échéant.



Figure 4.1 Non-lamination

Trou dans une enture

Un trou dans une enture est un petit vide dans un joint à entures multiples, causé par l'écrasement d'une ou de plusieurs dents sur une petite distance, environ 6,4 mm (1/4 po), pendant le processus de jointage.



Figure 4.16 Trou dans une enture

5. PRODUITS DE FINITION

Les produits de finition sont utilisés pour mettre en valeur et protéger le bois. Cependant, ils ne sont pas toujours nécessaires pour le bois massif. Le bois massif non fini sera plus sensible aux UV et à l'humidité que le bois massif fini, mais cela peut être acceptable en fonction de l'exposition et de l'utilisation prévue des éléments.

Trois principaux types de produits de finition sont utilisés sur le bois massif et sont appliqués soit directement sur le bois, soit de préférence sur une sous-couche protectrice : peintures, vernis et teintures. La plupart des produits de finition sont disponibles dans une grande variété de couleurs et d'opacités, allant de complètement transparent à complètement opaque. Les finis transparents peuvent offrir un aspect plus naturel, les teintures semi-transparentes peuvent mettre en valeur le motif naturel du grain du bois, et les finis opaques peuvent offrir une meilleure protection contre les intempéries.

Lors du choix du type de produit de finition à utiliser sur un élément en bois massif, il est important de prendre en compte l'essence de bois, l'exposition de l'élément, la facilité d'application et le coût d'entretien du fini. De plus, un plan de contrôle de la qualité doit être mis en œuvre pour garantir une application et une performance correctes des produits de finition.

Les sections suivantes décrivent différents produits pour plusieurs applications. L'annexe F énumère certains produits disponibles sur le marché pour chaque catégorie.

5.1 Produits Nordic

Un scellant pénétrant à faible teneur en composés organiques volatils (COV) est généralement appliqué en usine sur les produits Nordic Lam+ et Nordic X-Lam, sauf indication contraire. Cette sous-couche protectrice réduit l'absorption d'humidité et protège contre la dégradation par les rayons UV. Bien que ce produit soit spécifiquement destiné à la protection contre les intempéries pendant le transport et la construction, il peut faire partie du système de revêtement architectural final. La sous-couche protectrice utilisée seule ne doit pas être considérée comme une protection permanente.

5.2 Finis d'intérieur pour bois

La majorité des éléments en bois massif sont utilisés dans des conditions protégées où la pourriture ne constitue pas un danger. Cependant, même à l'intérieur, l'apparence du bois massif peut être affecté par la circulation, le contact humain ou les polluants atmosphériques.

Les finis d'intérieur pour le bois sont généralement des vernis transparents à base de latex ou d'eau qui protègent les éléments en bois massif contre les dommages accidentels mineurs et facilitent le nettoyage de la surface des éléments en bois. Il est toujours important de s'assurer que les finis supplémentaires appliqués au bois sont compatibles avec les produits de finition appliqués en usine.

Les éléments suivants doivent être considérés lors de la sélection des finis d'intérieur pour le bois massif :

- Les finis brillants peuvent accentuer les imperfections de texture comparativement aux finis satinés.
- Les teintures ou les huiles à bois sont plus faciles d'entretien dans des conditions humides où il y a un risque de condensation.

Se référer au tableau D.1 de l'annexe D pour une liste des finis appropriés pour une utilisation à l'intérieur.

5.3 Protection extérieure pour bois

Cette section présente différents types de produits de finition et de traitements applicables au bois massif pour une utilisation extérieure. Toutefois, il est difficile de fournir des informations quantitatives sur l'efficacité des finis et des traitements exposés aux intempéries. Lors de la sélection des finis et des traitements pour le bois massif apparent, il est important de consulter le fabricant du produit de finition pour comprendre ses capacités et ses garanties.

La plupart des produits de finition ne fournissent pas une étanchéité complète à l'humidité ; elles ralentissent plutôt le mouvement de l'humidité dans et hors du bois et protègent la surface du bois contre les intempéries. Dans tous les cas, le bois de bout et les surfaces des joints doivent être scellés avec un apprêt à base d'huile, une teinture ou un produit hydrofuge.

Les éléments suivants doivent être considérés lors de la sélection des produits de finition pour le bois massif utilisé à l'extérieur :

- Les couleurs pâles absorbent moins la chaleur, réduisant les effets du séchage ;
- Les teintures plus foncées sont généralement plus efficaces pour limiter la dégradation par les UV ;
- Les peintures à base d'huile sont généralement plus efficaces comme pare-vapeur que les finis acryliques ;
- Des apprêts et des sous-couches de bonne qualité sont conçues pour sceller le bois et fournir une surface de liaison pour les couches de finition ;
- Les teintures et les produits hydrofuges nécessitent une ré-application plus fréquente que les peintures ; et
- Les surfaces sciées retiennent davantage les teintures et les produits hydrofuges que les surfaces traitées, en particulier pour les essences plus denses.

Se référer au tableau E.1 de l'annexe E pour une liste des produits de finition appropriés pour une utilisation à l'extérieur.

Peintures

Les peintures sont des finis de bois opaques qui sont appliqués en plusieurs couches pour obtenir une couleur uniforme. Les peintures peuvent réduire le transfert d'humidité entre le bois et l'environnement, protéger le bois des rayons UV, empêcher la surface du bois d'entrer en contact direct avec l'eau de pluie et former une barrière solide contre les attaques d'insectes. Cependant, si l'eau fait une brèche dans la couche de peinture, cette dernière peut avoir l'effet indésirable de piéger l'humidité et d'accélérer la décomposition. Les insectes peuvent également profiter des défauts de la couche de peinture pour percer le bois non protégé qui se trouve en dessous. Les peintures de couleur foncée peuvent augmenter le taux de décomposition car elles absorbent plus de chaleur du soleil.

Correctement appliquée, la peinture en milieu extérieur devrait durer de quatre à cinq ans. Cependant, la peinture peut ne pas être suffisamment flexible pour se déplacer avec l'élément en bois massif car celui-ci rétrécit et gonfle en raison des changements d'humidité. Par conséquent, la peinture peut commencer à craqueler, à boursoufler ou à s'écailler, compromettant le revêtement et rendant difficile l'application de nouvelles couches.

Vernis

Les vernis sont essentiellement des peintures sans pigment, qui laissent transparaître le grain naturel et la texture du bois. Comme les peintures, les vernis laissent un revêtement solide sur la surface du bois et présentent des problèmes similaires d'endommagement et de ré-application. Les vernis peuvent réduire le transfert d'humidité entre le bois et l'environnement et peuvent retarder la décoloration du bois ; cependant, ils n'empêcheront ni l'un ni l'autre de se produire. De plus, les vernis peuvent agir comme une barrière physique contre les insectes. Les vernis peuvent se décolorer et devenir fragiles lorsqu'ils sont exposés à la lumière UV. Pour éviter cela, des vernis contenant des inhibiteurs d'UV peuvent être spécifiés.

Les vernis conventionnels, comme ceux que l'on trouve couramment dans les quincailleries, sont déconseillés pour le traitement extérieur du bois massif.

Teintures

Les teintures (ou lasures) sont des finis translucides qui sont absorbés par la surface du bois. Contrairement aux peintures et aux vernis, les teintures ne forment pas de barrière contre l'humidité, permettant au bois de respirer et de réagir aux changements d'humidité ambiante.

Les teintures sont disponibles dans une large gamme de couleurs de bois naturel et peuvent rehausser ou dissimuler le grain du bois. La ré-application des teintures est plus simple que pour les peintures et les vernis, car il n'est généralement pas nécessaire d'enlever les couches précédentes avant la ré-application. Les zones localement délavées ou décolorées peuvent être facilement retouchées sans avoir à refaire le fini de l'ensemble de l'élément.

Des recherches³ ont montré que l'application et l'entretien régulier de teintures pigmentées à base d'huile ou d'agents de préservation hydrofuges sur le bois massif prolongent la durée de vie en retardant l'apparition de la pourriture et du vieillissement dus à l'exposition aux UV.

La résine ou la gomme résiduelle à la surface des éléments en bois peut empêcher la teinture de s'absorber dans les fibres du bois, laissant la zone plus claire que le bois environnant. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que la surface du bois soit exempte de ces composés afin d'obtenir une application uniforme de la teinture.

Sous-couches protectrices

Les sous-couches sont des couches protectrices appliquées directement sur la surface du bois et sont conçues pour sceller l'élément en bois massif et fournir une adhérence pour les couches de finition supplémentaires.

Traitements de préservation

En plus des finis de surface, des traitements de préservation peuvent être utilisés pour augmenter la durabilité du bois. En raison de la toxicité des produits chimiques utilisés, les traitements de préservation peuvent être très efficaces pour prolonger la durée de vie du bois massif, mais ont souvent un impact visuel. De plus, le bois traité peut être difficile à finir, laissant peu de possibilités de modifier l'aspect final du bois massif.

La plupart des traitements de préservation ne pénètrent que de quelques millimètres dans le bois, créant une enveloppe protectrice autour d'un noyau interne non traité. Pour s'assurer que le noyau reste protégé, la couche protectrice externe doit rester intacte. Les produits Nordic, par leur densité élevée, sont particulièrement résistants aux traitements de préservation et ne peuvent pas être traités sous pression.

Éléments sacrificiels en bois

Les éléments sacrificiels en bois protègent les éléments en bois massif en formant une barrière physique entre le bois massif et les intempéries. Ces éléments sont généralement finis de façon à correspondre à l'esthétique des éléments en bois massif, mais sont reliés de façon qu'ils puissent être facilement remplacés lorsqu'ils se détériorent. Des éléments sacrificiels bien conçus et entretenus continuent d'offrir une protection même lorsqu'ils commencent à se dégrader. Cependant, des éléments sacrificiels mal conçus ou mal entretenus peuvent piéger l'humidité contre les éléments structuraux, accélérant ainsi la dégradation sous les éléments.

³ Wood Solutions. 2015. Timber service life design; Design guide for durability. Technical Design Guide 05. Forest and Wood Products Australia Ltd (FWPA), Wood Solutions, Australia.

Tiges de borate

Les tiges de borate sont un système de contrôle de la pourriture et des insectes qui protège le bois de l'intérieur. Les tiges de borate sont des tiges solides et hydrosolubles faites de composés de bore qui sont insérées dans des éléments en bois massif, à des endroits stratégiques.

Lorsque la teneur en humidité autour de la tige dépasse environ 25 %, les tiges réagissent avec l'eau du bois pour former de l'acide borique, un agent de préservation et insecticide naturel.

L'acide borique s'infiltre alors dans les parties humides de l'élément, protégeant localement l'élément aux endroits les plus vulnérables. Lorsque le niveau d'humidité baisse, l'acide borique devient dormant et reste dans le bois, prêt à se réactiver si le niveau d'humidité augmente à nouveau. Combinées à des produits de finition de surface résistants aux intempéries, les tiges de borate offrent une excellente protection contre la pourriture du bois.

6. INSPECTION ET ENTRETIEN

À moins d'être conçues pour un usage spécifique ou pour une courte durée de vie, toutes les structures nécessitent un entretien. Le but de la maintenance est de préserver l'état d'origine d'un matériau afin qu'il puisse continuer à remplir efficacement sa fonction prévue.

L'entretien doit pris en compte lors des phases de conception d'un projet, car l'étendue de l'entretien dépend de la conception d'origine et des matériaux spécifiés. Il est important que les coûts d'entretien et de réparation futurs soient considérés conjointement avec les coûts de construction initiaux.

Un plan d'inspection et d'entretien doit être élaboré par l'équipe de conception, le propriétaire et les autres parties prenantes. Le plan doit indiquer le type et la fréquence des activités d'inspection et d'entretien nécessaires tout au long de la durée de vie du bâtiment.

Se référer au tableau C.1 de l'annexe C pour les directives générales sur les différents types de procédures d'entretien communes aux structures en bois.

6.1 Inspection

Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer l'état d'une structure en bois massif. La méthode la plus simple et la plus courante consiste à faire effectuer une inspection visuelle sur place par un professionnel qualifié. Des mesures non destructives telles que la teneur en humidité peuvent être prises pour compléter l'inspection visuelle et peuvent être utilisées pour former une évaluation plus quantitative. Si une croissance microbienne ou une attaque fongique est observée, des entreprises spécialisées peuvent aider à établir le type, l'espèce, et le traitement nécessaire.

Des inspections de routine qui examinent systématiquement tous les composants en bois doivent être effectuées régulièrement. Les résultats de ces inspections peuvent ensuite servir de base pour déterminer le type et l'urgence des activités d'entretien et de réparation à effectuer.

La liste suivante donne quelques exemples de ce qui devrait être pris en considération lors de l'inspection de structures en bois massif. Cette liste n'est pas exhaustive, et n'est fournie qu'à titre indicatif :

- Présence de moisissure, de mildiou ou de pourriture
- Teneur en humidité dans l'élément en bois
- Présence ou traces d'insectes
- Présence de gerces, délamination et interstices (espaces)
- Tout affaissement notable de la structure du plancher, y compris au niveau des balcons et des vérandas
- Déformations, gauchissements ou changements dimensionnels anormaux
- État des connexions
- Corrosion ou détérioration de tout composant métallique, notamment au niveau des connexions
- État des éléments sacrificiels et des tiges de borate

6.2 Entretien

Produits de finition

Les produits de finition doivent être entretenus tout au long de la vie du bâtiment pour assurer leur efficacité. La fréquence et l'étendue de l'entretien dépendent des types de finis utilisés sur les éléments en bois et de l'exposition de ces éléments aux intempéries ou aux dommages. Différents éléments en bois peuvent nécessiter des intervalles d'entretien différents.

L'entretien des peintures et des vernis consiste généralement à enlever les couches endommagées en grattant ou en ponçant avant de réappliquer de nouvelles couches. L'entretien des teintures consiste généralement à laver la surface du bois pour éliminer toute saleté ou fibre détachée avant de retoucher les zones qui se sont estompées. L'entretien des produits de préservation implique généralement de retirer les couches de finition extérieures, de réappliquer les produits de préservation et de réappliquer les couches extérieures protectrices.

Voir les annexes D et E pour des conseils généraux sur les produits de finition disponibles et l'entretien.

Éléments sacrificiels en bois

Les éléments sacrificiels doivent être remplacés lorsqu'ils approchent de la fin de leur durée de vie utile. Lors du remplacement d'éléments sacrificiels, l'élément structural protégé doit être soigneusement inspecté pour s'assurer qu'aucune dégradation ne s'est produite.

Tiges de borate

Les tiges de borate doivent être remplacées avant qu'elles ne soient complètement épuisées pour garantir une protection sans interruption. Suivre les instructions du fabricant pour le remplacement des tiges de borate.

6.3 Nettoyage du bois

Plusieurs méthodes sont disponibles pour nettoyer le bois, selon le type de tache, de la quantité de saleté et des résultats souhaités :

- Les taches de surface, généralement situées sur la sous-couche protectrice, peuvent être frottées avec une solution détergente douce à l'aide d'une brosse à poils doux.
- Les taches plus profondes peuvent être traitées avec un nettoyant pour bois en suivant les recommandations du fabricant du produit. Il peut être nécessaire de réappliquer la sous-couche protectrice une fois que la surface du bois a séché.
- Pour les cas extrêmes, un ponçage peut être nécessaire pour enlever les taches. La sous-couche protectrice peut devoir être réappliquée après le ponçage.
- Pour certains cas, le nettoyage cryogénique peut être une option. Ce procédé consiste à utiliser de l'air comprimé pour projeter des particules de glace sèche de 3 mm qui nettoient la surface. Il peut être nécessaire de réappliquer la sous-couche protectrice après le traitement.

Toujours suivre les recommandations du fabricant du produit lorsque vous utilisez des produits de nettoyage et tester d'abord le produit sur le bois dans un endroit peu visible. Il peut être nécessaire de traiter la zone de traitement en dégradé pour qu'elle se fonde dans le bois environnant.

En général, le nettoyage rend temporairement le bois plus pâle dans les zones traitées. La couleur du bois devrait s'uniformiser en quelques semaines ou mois, en fonction de la différence de couleur et des conditions d'exposition.

Taches de béton

Lorsque le béton est coulé, de l'eau peut s'infiltrer à travers les interstices des panneaux en bois massif, laissant des taches de béton, comme illustré à la figure 6.1. Le ponçage et l'application de nettoyants pour bois permettent généralement d'éliminer ces taches. Toutefois, cela ne doit être fait qu'après avoir testé la procédure dans une zone peu visible.



Figure 6.1 Tache de béton laissée lors de la coulée du béton au-dessus

Taches d'extractibles

Les extractibles sont des composés hydrosolubles naturellement présents dans le bois. Lorsque le bois entre en contact direct avec l'eau, ces composés peuvent s'infiltrer et sécher à la surface du bois, laissant des taches appelées cernes d'eau, comme le montre la figure 6.2



Figure 6.2 Cernes d'eau causés par une lixiviation inégale des extractibles

Les cernes d'eau peuvent généralement être enlevés à l'aide de nettoyants pour bois. Plus les cernes d'eau restent longtemps sur la surface du bois, plus il peut être difficile d'enlever les taches.

Le ponçage et l'application de nettoyants pour bois se sont avérés efficaces dans le passé pour éliminer les cernes d'eau sur les surfaces en bois massif. Cependant, cela ne devrait être fait qu'après avoir testé la procédure dans une zone peu visible.

Taches de métal

Le traitement des taches de métal sur le bois dépend du type de métal, de l'essence de bois et de la cause de la tache. L'un des types de taches métalliques les plus courants résulte de la corrosion de l'acier dans le bois. Pour ces taches, une solution pénétrante d'acide oxalique peut être un traitement efficace, comme le montre la figure 6.3. Ces taches sont parfois causées par de minuscules éclats d'acier qui se logent dans le bois à la suite d'activités de construction se déroulant à proximité du bois. Dans ces cas, il peut être nécessaire d'enlever tout l'acier restant dans le bois pour éviter d'autres taches.



Figure 6.3 Taches de fer (à gauche) et traitement à l'acide oxalique (à droite)

Une préparation de sulfite ferreux ou d'hydrosulfite de sodium peut également être utilisée pour éliminer les taches de fer. Les taches provenant d'autres métaux peuvent nécessiter des méthodes d'élimination différentes.

Les produits chimiques mentionnés ci-dessus doivent être utilisés et éliminés avec précaution et conformément aux réglementations en vigueur en matière de santé et de sécurité.

6.4 Réparation

Tous les travaux de réparation doivent être basés sur un diagnostic précis de la cause des dommages ou de la dégradation. Les réparations structurales nécessitent une évaluation par un professionnel de la conception qualifié et ne sont pas incluses dans le champ d'application du présent document.

Les petites caractéristiques non souhaitées ou les dommages accidentels peuvent être améliorés localement par le ponçage ou l'application d'un mastic (bouche-pores), comme indiqué à l'annexe B. Voir l'annexe F pour une liste des produits de remplissage.

6.5 Attention particulière

Une attention particulière doit être accordée lorsque le bois massif est exposé à l'eau ou à une forte humidité. Parmi celles-ci figurent les structures extérieures, les complexes aquatiques et les serres.

Systèmes CVCA

Comme pour tous les bâtiments, les problèmes liés aux systèmes mécaniques ou de plomberie doivent être réglés le plus rapidement possible. Ces systèmes peuvent devenir des sources d'humidité : les tuyaux peuvent éclater ou fuir, les réglages de température et d'humidité peuvent provoquer la formation de condensation, et les unités mécaniques peuvent laisser échapper de la condensation.

Assemblages étanches

Les éléments structuraux qui supportent les zones extérieures telles que les balcons ou forment l'enceinte extérieure d'un bâtiment sont généralement protégés des intempéries par un assemblage étanche. Si cet assemblage est endommagé, l'eau peut s'infiltrer et compromettre l'intégrité du bois massif. Ces assemblages doivent être régulièrement vérifiés pour s'assurer qu'ils restent étanches. Si une fuite est découverte, les travaux de réparation de l'assemblage d'étanchéité doivent être effectués rapidement. Les éléments en bois massif situés à proximité de la fuite doivent être inspectés pour s'assurer qu'aucune moisissure ou pourriture ne s'est installée. Et tout bois humide doit être séché.

Colonnes extérieures

Les colonnes extérieures nécessitent une inspection régulière ; différentes saisons et conditions météorologiques nécessitent différents types d'inspection. Tout au long de l'année, les voies de drainage doivent être dégagées pour éviter les inondations susceptibles de submerger la base des colonnes. Les inspections qui ont lieu en automne et en hiver doivent vérifier que l'eau de pluie ou la neige ne s'accumule pas à la base des colonnes, en particulier après de gros orages. Les inspections qui ont lieu au printemps doivent vérifier les finis des colonnes pour s'assurer qu'aucune fissure ne s'est formée à la suite du gonflement, du gel ou du dégel de la colonne. Les inspections en été doivent vérifier l'absence d'infestation d'insectes.

7. ALTÉRATIONS

Lors de modifications apportées à un bâtiment, il est important de s'assurer que les systèmes de sécurité incendie, de sécurité structurale, d'étanchéité et de confort des occupants continuent de fonctionner comme prévu. Cette section présente certaines considérations relatives à la modification de bâtiments en bois massif.

7.1 Code du bâtiment

Le code du bâtiment énonce les exigences techniques pour la conception et la construction de nouveaux bâtiments et les modifications des bâtiments existants, y compris les dispositions relatives à la protection contre les incendies, la conception structurale et la séparation des milieux environnants.

7.2 Sécurité incendie

Résistance au feu

Bien que le bois soit un matériau combustible, le bois massif offre une bonne résistance au feu. En effet, au fur et à mesure que les fibres extérieures brûlent, elles forment une couche de bois carbonisé qui isole et protège les fibres intérieures, laissant un noyau de bois intact. De plus, les éléments en bois massif peuvent être directement protégés du feu en utilisant des matériaux à faible conductivité thermique tels que les plaques de plâtre ignifuges.

Séparations coupe-feu

Les séparations coupe-feu sont des compositions de mur, de plancher ou de toit conçues pour limiter la propagation de la fumée et du feu entre les espaces adjacents. Ces compositions sont spécifiquement conçues et construites conformément au code du bâtiment en vigueur, et toute modification de ces compositions peut compromettre leur intégrité. Il est donc essentiel qu'aucune modification ne soit apportée à ces compositions sans l'approbation écrite d'un professionnel de la conception.

7.3 Intégrité structurale

Les éléments structuraux et les connexions du bâtiment ont été soigneusement conçus. Par conséquent, les éléments en bois et leurs assemblages ne doivent en aucun cas être modifiés sans l'approbation écrite d'un ingénieur.

7.4 Enveloppe du bâtiment et acoustique

Les compositions de mur, de plancher et de toit qui séparent des environnements différents ont été conçus pour contrôler le transfert de chaleur, d'air, d'humidité et de son. Il est donc essentiel qu'aucune modification ne soit apportée à ces composants sans l'approbation écrite d'un professionnel de la conception. Noter que toute modification peut avoir un impact sur l'intégrité du bâtiment.

7.5 Performances du bâtiment

Le plan d'entretien spécifique au bâtiment doit être régulièrement mis à jour pour tenir compte des modifications. Une inspection et un entretien de routine devraient être effectués pour obtenir des performances satisfaisantes à long terme et maximiser la durée de vie.

ANNEXE A. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- ANSI. 2017. Standard for Wood Products – Structural Glued Laminated Timber. ANSI A190.1-2017. American National Standards Institute, Washington, DC.
- APA. 1998. Dimensional Changes in Structural Glued Laminated Timber. Form EWS Y260. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- APA. 2007. Evaluation of Check Sizes in Glued Laminated Timber. Form No. EWS R475E. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- APA. 2011. Finishing Glued Laminated Timbers. Form TT-033A. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- APA. 2017. Mold and Mildew. Form No. A525C. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- APA. 2006. Owner's Guide to Understanding Checks in Glued Laminated Timber. Form No. EWS F450. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- APA. 2016. Wood Moisture Content and the Importance of Drying in Wood Building Systems. Form No. TT-111B. APA – The Engineered Wood Association, Tacoma, WA.
- AWC. 2018. 2018 National Design Specification (NDS) for Wood Construction. American Wood Council, Leesburg, VA.
- Cooper, P. and Morris, P., 2007. CWPAA Proceedings, 2007, pp 9-20, Challenges in treating Canadian species. Canadian Wood Preservation Association.
- CSA. 2015. Wood Preservation. CSA O80 Series-2015. CSA Group, Toronto, ON.
- CSA. 2019. Engineering design in wood. CSA O86-19. CSA Group, Toronto, ON.
- CSA. 2016. Structural glued-laminated timber. CSA O122-16. CSA Group, Toronto, ON.
- Exova BM TRADA. 2018. Specifying timber exposed to weathering. Wood Information Sheet WIS 2/3-60. Exova BM TRADA, High Wycombe, Buckinghamshire, UK.
- Exova BM TRADA. 2018. Moisture in timber. Wood Information Sheet WIS 4-14. Exova BM TRADA, High Wycombe, Buckinghamshire, UK.
- Forest Products Laboratory. 2010. Wood handbook—Wood as an engineering material. General Technical Report FPL-GTR-190. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI.
- FPI. 2016. A Guide for On-site Moisture Management of Wood Construction. FPInnovations, Vancouver, BC.
- ICC. 2017. 2018 International Building Code (2018 IBC). International Code Council, Country Club Hills, IL.
- NLGS. 2017. Standard Grading Rules for Canadian Lumber. National Lumber Grades Authority, Vancouver, BC.
- NRC. 2015. National Building Code of Canada 2015 (NBC 2015). Canadian Commission on Building and Fire Codes. National Research Council, Ottawa, ON.
- Swedish Wood. Choosing Glulam – Maintenance. Source : https://www.swedishwood.com/building-with-wood/about-glulam/choosing_glulam/maintenance/. July 3, 2020
- Swedish Wood. Choosing Glulam – Surface Treatment. Source : https://www.swedishwood.com/building-with-wood/about-glulam/choosing_glulam/Surface_treatment/. December 21, 2020
- Wood Solutions. 2019. Cost Engineering of Mid-rise Timber Buildings. Technical Design Guide 51. Forest and Wood Products Australia Ltd (FWPA), Wood Solutions, Australia.
- Wood Solutions. 2015. Timber service life design; Design guide for durability. Technical Design Guide 05. Forest and Wood Products Australia Ltd (FWPA), Wood Solutions, Australia.
- Wood Solutions. 2020. Timber maintenance. Source : <https://www.woodsolutions.com.au/articles/timber-maintenance>. July 3, 2020

ANNEXE B. RETOUCHES ET RÉPARATIONS NON STRUCTURALES

Les retouches esthétiques locales peuvent offrir la possibilité d'obtenir un aspect souhaité sans la présence de caractéristiques visuelles indésirables. Bien que les caractéristiques visuelles mentionnées à la section 4 ne nécessitent généralement pas de réparations, si le concepteur, l'entrepreneur ou le propriétaire les jugent visuellement inacceptables, elles peuvent être réparées ou retouchées en utilisant la méthode appropriée présentée ci-dessous.

Avant de procéder à toute retouche ou réparation non structurale, il convient d'établir si la caractéristique n'est en fait pas souhaitée, car l'entrepreneur peut courir le risque d'exécuter une réparation qui peut ne pas correspondre parfaitement au fini manufacturé du bois environnant. Les procédures de réparation décrites ci-dessous peuvent également être utilisées pour réparer les trous de vis ou de clous ainsi que les dommages causés par des impacts locaux.

Méthode 1 :

Pour l'amélioration de petites caractéristiques indésirables (longueur < 300 mm ou 12 po; largeur < 6 mm ou 1/4 po) :

- 1) Remplir l'imperfection avec un bouche-pores (de préférence) ou une colle à bois de qualité construction qui correspond à la couleur naturelle du bois (une teinture peut être incorporée si nécessaire) ;
- 2) Prévoir un temps de séchage/durcissement suffisant, en suivant les instructions du fabricant du produit (bouche-pores ou colle) ;
- 3) Poncer avec une ponceuse orbitale en utilisant la granulométrie recommandée par le fabricant du produit de finition ;
- 4) Appliquer à nouveau le fini de bois requis à l'aide d'un pinceau sur la zone réparée jusqu'à ce que la couleur corresponde autant que possible à celle du bois non réparé;
- 5) Si un nettoyage est nécessaire, se référer à la section 6.3.

Méthode 2 :

Pour l'amélioration de caractéristiques non souhaitables plus importantes, suivre la procédure présentée ci-dessous.

Avant de procéder, si l'une des conditions ci-dessous s'applique, ne pas réparer et contacter Nordic Structures :

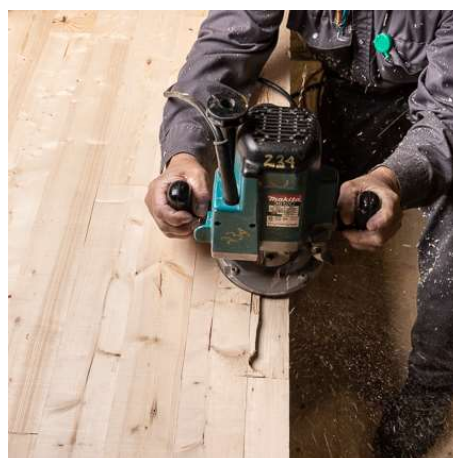
- La réparation a une longueur de plus de 1,2 m (4 pi) ;
- La réparation affecte plus d'une lamelle ;
- Il existe un doute quant à la taille de la zone à réparer.

Tableau B.1 : Procédure de réparation pour la méthode 2

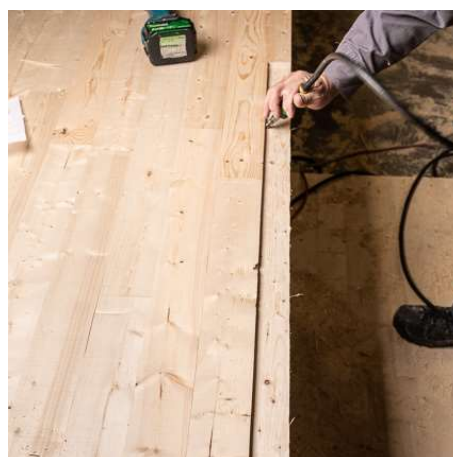
- 1) Identifier l'imperfection qui nécessite une réparation.



- 2) À l'aide d'une toupie, enlever le bois de la zone affectée à une profondeur comprise entre 5 et 6 mm (3/16 et 1/4 po).



- 3) Finir les coins de la zone fraisée avec un ciseau à bois ou un outil rotatif équipé d'une mèche de finition appropriée.

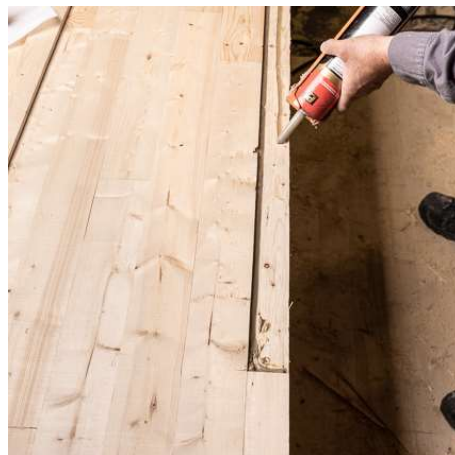


-
- 4) Préparer un morceau de bois utilisé pour séparer les paquets lors de l'expédition en le coupant à la même taille que la zone retirée.

Ces pièces sont fabriquées à partir des mêmes essences de bois que les produits Nordic Lam+ et Nordic X-Lam fournis. Il est recommandé d'utiliser une pièce de bois de 1 ou 2 mm (1/16 po) plus épaisse que la zone enlevée.



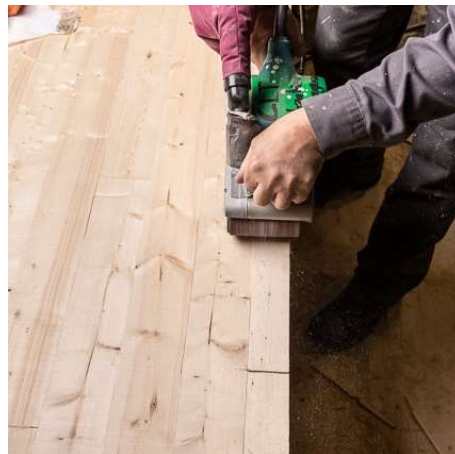
-
- 5) Appliquer un adhésif de construction sur la zone fraisée, y compris sur les bords pour de meilleurs résultats.



-
- 6) Placer la pièce de bois préparée dans la zone de fraisage et la maintenir en place à l'aide de clous de finition ou de pinces. Laisser sécher/durcir suffisamment longtemps en suivant les instructions du fabricant de l'adhésif.

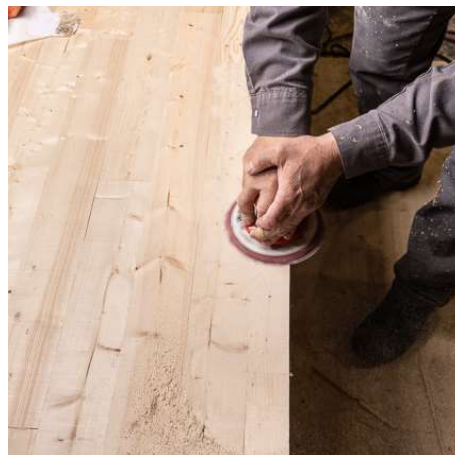


-
- 7) Poncer la zone avec une ponceuse à bande de grain 80 afin de lisser la zone de réparation et de la fondre avec le reste de l'élément.



-
- 8) Il est recommandé d'appliquer le même produit de finition que le fini d'usine. Se renseigner auprès de Nordic Structures pour connaître le produit de finition appliqué lors de la fabrication.

Avant d'appliquer le produit, préparer la surface en la ponçant une seconde fois avec une ponceuse orbitale en utilisant la granulométrie recommandée par le fabricant du produit de finition.



-
- 9) Appliquer à nouveau le fini du bois requis à l'aide d'un pinceau sur la zone réparée jusqu'à ce que la couleur corresponde autant que possible à celle du bois non réparé.

Dans le cas où les couleurs ne correspondent pas parfaitement, une couleur uniforme entre la zone réparée et la zone intacte se développera après une période jusqu'à un an.

Si un nettoyage est nécessaire, se référer à la section 6.3.



ANNEXE C. PLANIFICATION DE L'ENTRETIEN

Le tableau C.1 donne des indications générales sur la sélection et la planification des différentes procédures d'entretien pour les structures en bois massif. Ce tableau est destiné à servir de guide général uniquement, car les fréquences d'entretien varient considérablement en fonction des produits utilisés. Consultez toujours le fabricant du produit pour déterminer le calendrier approprié d'entretien et d'inspection.

Tableau C.1. Sélection et planification des activités d'entretien possibles

<u>Élément</u>	<u>Période d'entretien et d'inspection recommandée</u>	<u>Remarques</u>
Finis d'intérieur	Généralement tous les 10 à 15 ans environ.	
Finis d'extérieur	Voir le tableau D.1.	
Protection contre les termites		
Barrières physiques	Environ tous les 10 ans.	Tout signe de termites devrait inciter à l'action.
Barrières chimiques	Rapprovisionnement selon les exigences du fournisseur, généralement 2 à 20 ans.	
Ventilation : sous-plancher, mur et toit	S'assurer que les conduits ne sont pas bloqués. Nettoyer au besoin, environ tous les 10 ans.	
Pares-vapeur : sous-plancher et toit	Vérifier l'intégrité des paires-vapeur environ tous les 15 ans.	
Attaches métalliques		
Intégrité	Resserrer les boulons 6 mois et un an après l'achèvement du projet, si nécessaire.	Cela s'applique généralement aux structures qui utilisent du bois non séché.
Corrosion	Varie selon la qualité initiale des matériaux et la présence de dangers.	Si de la corrosion est détectée, remplacer immédiatement les pièces concernées pour éviter d'autres dommages.
Plomberie	Réparer ou remplacer immédiatement la plomberie qui fuit ou est défectueuse et réparer les finis affectés.	La présence d'humidité augmente la possibilité de pourriture.
Pourriture	Réparer ou remplacer immédiatement le matériau défectueux et réappliquer le produit de finition.	
Agents de préservation, scellants de bois de bout et cire de bois de bout	Généralement tous les 3 à 5 ans, selon le type de traitement et d'application.	Cela s'applique généralement au bois utilisé dans des environnements défavorables, comme les quais et les poteaux dans le sol.
Nettoyage	Nettoyer les surfaces au besoin. Enlever l'accumulation de terre contre le bois près du sol.	La saleté et la moisissure emprisonnent l'humidité et augmentent le risque de pourriture.
Tiges de forage	Remplacer selon les exigences du fournisseur.	

Source : Wood Solutions TDG 05 Timber Service Life Design Technical Design Guide

ANNEXE D. FINIS D'INTÉRIEUR POUR LE BOIS

Le tableau D.1 fournit un résumé des finis et de l'entretien appropriés pour le bois utilisé à l'intérieur. Il existe des différences significatives dans la durée de vie effective des différents systèmes de revêtement, qui doivent être considérées lors de la sélection du système de revêtement. À noter que les finis transparents ont une durée de vie beaucoup plus courte que les finis opaques. Ce tableau est destiné à servir de guide général uniquement, car les procédures varient considérablement en fonction des produits utilisés.

Tableau D.1. Finis d'intérieur pour le bois : types, traitements et entretien

<u>Fin</u>	<u>Application initiale</u>	<u>Apparence du bois</u>	<u>Procédure d'entretien</u>	<u>Remarques supplémentaires</u>
Peinture	Deux couches sur une couche d'apprêt	Grain et couleur naturelle obscurcis	Pour les retouches mineures : Nettoyer les zones affectées et poncer légèrement avant de réappliquer la couche de finition. Pour les zones gravement endommagées ou dégradées : Poncer jusqu'au bois nu et répéter le traitement initial.	Les émaux, les peintures très brillantes et semi-brillantes peuvent accentuer les imperfections. La nouvelle peinture peut ne pas correspondre exactement à la peinture existante, même si la même peinture est utilisée.
Teinture (à base d'eau)	Une couche, appliquée au pinceau et essuyée. Appliquer sur le scellant pour une couleur uniforme.	Grain visible; teinté au choix	Poncer les zones affectées pour mettre le bois à nu et réappliquer la teinture, en prenant soin d'agencer la nouvelle teinture avec le bois environnant. Réappliquer la couche de finition si utilisée.	Sèche lentement. Rehausse le grain du bois, ce qui peut nécessiter un ponçage avant l'application de la couche de finition.
Teinture (à base de solvant organique)	Une couche, appliquée au pinceau et essuyée. Appliquer sur le scellant pénétrant pour une couleur uniforme.		Poncer les zones affectées jusqu'au bois nu et réappliquer la teinture, en prenant soin d'agencer la nouvelle teinture avec le bois environnant. Réappliquer la couche de finition si utilisée.	Sèche rapidement.
Scellants	Une couche appliquée au pinceau		Poncer sur le bois nu et réappliquer.	Les scellants sont des vernis dilués, de la gomme laque ou de la laque utilisés pour modérer l'absorption du fini dans le bois et limiter les taches dans les revêtements de surface. Les scellants pour laque et la gomme laque séchent rapidement.
Couche de finition de vernis	Une à deux couches, appliquées au pinceau		Poncer les zones affectées et appliquer de nouveau le vernis pour correspondre à l'épaisseur de la couche d'origine.	De nombreux types de vernis existent avec différentes applications prévues.
Couche de finition en gomme laque	Trois à quatre couches, appliquées au pinceau ou essuyées		Enlever la gomme laque en ponçant ou en frottant avec de l'alcool. Réappliquer la gomme laque pour correspondre à l'épaisseur de la couche d'origine.	Sèche rapidement. Pas très résistant; sensible à la chaleur et à l'humidité

Couche de finition de laque	Une ou deux couches, pulvérisées ou appliquées au pinceau		Poncer les zones affectées et réappliquer la laque pour correspondre à l'épaisseur de la couche d'origine.	Sèche rapidement. Contient généralement de fortes concentrations de COV et peut être difficile à appliquer.
Cire	Appliquer deux couches ou plus, suivies d'une cire en pâte. Polir jusqu'à l'obtention de la brillance désirée.		Enlever la cire avec de l'essence minérale et réappliquer.	Fournit une protection sans former de couche épaisse. Facile à appliquer et à entretenir, mais se raye et s'use facilement.

ANNEXE E. FINIS D'EXTÉRIEUR POUR LE BOIS

Le tableau E.1 fournit un résumé des finis et de l'entretien appropriés pour le bois utilisé à l'extérieur. Il existe des différences significatives dans la durée de vie effective des différents systèmes de revêtement, qui doivent être considérées lors de la sélection du système de revêtement. À noter que les finis transparents ont une durée de vie beaucoup plus courte que les finis opaques. Ce tableau est destiné à servir de guide général uniquement, car les procédures varient considérablement en fonction des produits utilisés.

Tableau E.1. Finis d'extérieur pour le bois : types, traitements et entretien ⁽¹⁾

<u>Fin</u>	<u>Application initiale</u>	<u>Apparence du bois</u>	<u>Coût initial</u>	<u>Procédure d'entretien</u>	<u>Période d'entretien</u>	<u>Coût d'entretien</u>
Peinture	Apprêt et deux couches de finition	Grain et couleur naturelle obscurcis	Moyen à élevé	Nettoyer et appliquer une couche de finition ou enlever et répéter le traitement initial.	7-10 ans ⁽²⁾	Moyen
Vernis transparents (filmogène)	Quatre couches ou plus	Grain et couleur naturelle inchangés si correctement entretenus	Élevé	Nettoyer et teindre les zones décolorées et appliquer deux couches supplémentaires.	2 ans ou au début de la dégradation	Élevé
Produits hydrofuges ⁽³⁾	Une ou deux couches, de préférence appliquées par trempage	Grain et couleur naturelle visibles; s'assombrit et devient plus rugueux	Faible	Nettoyer et réappliquer selon les instructions du fabricant.	1-3 ans	Faible à moyen
Teintures	Une ou deux couches au pinceau	Grain visible; coloré au choix	Faible à moyen	Nettoyer et réappliquer selon les instructions du fabricant.	3-6 ans	Faible à moyen
Solvants organiques Agents de préservation ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Pression, infusion, trempage, appliqué au pinceau	Grain visible; coloré au choix	Faible à moyen	Appliquer au pinceau et réappliquer.	2-3 ans	Moyen
Agents de préservation à base d'eau ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Traitement sous pression	Grain visible; verdâtre ou brunâtre; s'estompe avec le temps	Moyen	Brosser pour enlever la saleté de surface.	Aucune	Aucun

Notes :

1. Ce tableau est une compilation de données issues des observations de nombreux chercheurs.
2. Utilisation de peintures au latex acrylique de haute qualité.
3. Avec ou sans agents de préservation ajoutés; l'ajout d'un agent de préservation aide à contrôler la croissance des moisissures et du mildiou.
4. Pentachlorophénol, oxyde de tri-n-butylétain, naphtéate de cuivre et matériaux similaires.
5. Contient des COV, qui ont des effets néfastes sur la santé.
6. Non réalisable/disponible pour les produits Nordic.

Source : Wood Solutions TDG 05 Timber Service Life Design Technical Design Guide

ANNEXE F. LISTE DES PRODUITS

À noter que la liste des produits n'est pas exhaustive. En aucun cas, les produits commerciaux identifiés n'impliquent une recommandation ou une approbation par Nordic Structures, et que les produits identifiés ne sont pas les meilleurs disponibles pour l'usage prévu. Nordic Structures n'approuve ni ne garantit la performance de ces produits.

Veillez consulter les fabricants de produits pour déterminer les options de finis et pour obtenir plus de détails. Il convient de s'assurer que les produits sélectionnés sont compatibles avec tous les produits qui ont pu avoir été appliqués précédemment. Avant de finaliser la sélection du produit de finition, il est recommandé d'évaluer des échantillons de produits.

Notes :

- Pour les critères de sélection, y compris la disponibilité des produits, se référer à l'annexe C.
- Les descriptions et les attributs des produits sont tels qu'indiqués par les fournisseurs (traduction libre).

F.1 Produits et outils de réparation

Bouche-pores Strong MDI

- Peut être utilisé pour réparer de petites imperfections de surface ou les trous en les comblant avant d'appliquer un vernis de finition.
- Peut s'appliquer sur d'anciens vernis en bon état.

Amarok Hot Filler-0810

- Un adhésif thermofusible adapté aux réparations plus importantes telles que les trous de nœuds, les fissures ou autres cavités.

Knottec Wood Repair Adhesive

- Un adhésif de remplissage spécialement formulé pour la réparation rapide et efficace non seulement des défauts de nœuds, mais aussi des rayures profondes et d'autres formes de dommages profonds au bois.

Rothoblaas Wood Repair Items

- Articles de réparation du bois, y compris le système d'injection pour les réparations du bois, le mastic de réparation d'intérieur, le mastic bi-composant pour l'intérieur, les bouchons en bois et les chevilles en bois.

F.2 Produits de nettoyage

Sansin Multi-Wash

- Un nettoyant concentré et biodégradable conçu pour être dilué pour éliminer la moisissure, la saleté, les taches de rouille, etc.

Eau de Javel (Javex)

Préparation de sulfite ferreux ou d'hydrosulfite de sodium

Acide oxalique

- Une solution à utiliser pour l'élimination des taches résultant des taches de rouille.
- Des précautions doivent être prises pour limiter la zone d'application car la solution a le potentiel de blanchir le bois de façon permanente et peut affecter l'application des finis futurs.

Sun Frog Deck Cleaner

- Un nettoyant biodégradable, respectueux des plantes, plus propre.
- Facile à utiliser dans un large éventail d'applications.

Sun Frog Born Again Wood Rejuvenator

- Contient des poudres cristallines d'acides oxalique et citrique.
- Inverse le noircissement du tannage et restaure la couleur d'origine du bois.

Phosphate trisodique (*Tri-sodium phosphate* ou TSP)

NETTOYAGE À LA GLACE SÈCHE

Cryotechnic

Glace Sèche Eco2

F.3 Protection du bois de bout

Société Laurentide Protect'air 474

- Une émulsion de cire transparente pour bois massif (474-237) conçue pour être appliquée comme **scellant pour bois de bout** avant le processus de séchage afin de réduire la perte d'humidité aux extrémités, responsable des fissures.

Sansin End Sealer

- Fournit une barrière protectrice contre l'eau en limitant l'absorption d'humidité et l'évaporation rapide de l'eau des extrémités coupées du bois massif. Le scellant pour bois de bout est résistant aux UV, hydrofuge ainsi qu'à faible teneur en COV, et offre une pénétration profonde du bois assurant la stabilité du bois et une protection à long terme tout en réduisant le gauchissement, le rétrécissement et le fendillement. Cette formule respirante et écologique repousse l'eau, offre une forte adhérence et permet un nettoyage facile à l'eau et au savon.

F.4 Produits de finition – Sous-couches

Sansin KP-12UVW

- Une sous-couche protectrice pénétrante pour le bois massif qui améliore la stabilité dimensionnelle et protège le bois contre la dégradation par les UV et l'absorption d'humidité.
- Combine une protection UV à long terme avec une meilleure déperlance et une excellente tenue contre l'absorption d'eau pour le bois massif.
- Protège le bois contre la pourriture du bois et les intempéries pendant la construction.
- Améliore les performances de la couche de finition, tout en protégeant le bois pendant le processus de fabrication et de construction, et en réduisant les coûts de préparation in situ et d'application de la couche de finition.
- Idéal pour les projets où l'on souhaite obtenir de belles teintes de bois claires ou pâles.

F.5 Produits de finition pour l'intérieur

Sansin Purity Products

- Teinture pour bois d'intérieur à base d'eau avec une base exempte de composés organiques volatils (COV) nocifs, qui pénètre dans les bois tendres et durs avec une couverture constante et uniforme.

Vermont Natural Coatings

F.6 Produits de finition pour l'extérieur

Des précautions doivent être prises pour s'assurer que toute couche de finition appliquée soit compatible avec l'apprêt utilisé, de préférence une formulation de latex entièrement acrylique du même fabricant.

Sansin SDF

- Fournit une protection solide et efficace pour les revêtements en bois.
- Contient des huiles et des résines spécialement formulées qui pénètrent dans le bois, offrant une protection contre les intempéries et les UV dans une large gamme de couleurs naturelles, semi-transparentes et même unies.
- Technologie unique à base d'eau qui peut fournir une protection complète en une seule couche, bien qu'une deuxième couche fournira un fini encore plus beau et plus riche.
- Disponible en quatre bases teintables :
 - Base SDF-0 pour les couleurs naturelles et translucides;
 - Base SDF-2 pour les couleurs saturées, ultra saturées et profondes;
 - Base blanche pour les couleurs semi-solides et solides.
- Peut fournir une protection complète en une seule couche, même si une deuxième couche fournira un fini encore plus beau et plus riche.

Sansin SDF Topcoat

- Un système de couche de finition durable qui peut être appliqué sur n'importe quel système de couche de base SDF.
- La haute teneur en solides crée un fini satiné très résistant à l'humidité et aux intempéries.
- Très résistant à l'usure, ne se décolore pas avec le temps et améliore la protection UV naturelle du fini SDF existant.
- Améliore l'apparence de la couche de base avec une belle couleur saturée et une finition riche et complète.

Sansin ENS

- Un produit de finition durable qui peut être appliqué sur pratiquement n'importe quelle surface et peut même améliorer les performances d'autres revêtements.
- Souvent utilisé avec une première couche de Sansin SDF, résultant en un fini satiné ou brillant d'une beauté exceptionnelle sur des projets avec des cycles d'entretien plus longs.
- Très résistant à l'usure, ne se décolore pas avec le temps et offre l'une des protections UV les plus résistantes disponibles.
- Formation d'un film de lustre moyen ou élevé.

Programme de finis Sansin

Pour les emplacements couverts, le programme suivant est suggéré :

Fini	1 ^{ère} couche*	2 ^{ème} couche	3 ^{ème} couche
Fini naturel	SDF	SDF	
Fini complet	SDF	SDF Topcoat	SDF Topcoat

Note : Une deuxième couche doit être appliquée pour une protection supplémentaire. Lors de l'application d'une seule couche, il faut veiller à appliquer une quantité adéquate. Il faut envisager de doubler la charge de teinte pour les formules naturelles et translucides.

Pour les piscines, le programme de finis suivant est suggéré :

- 2 couches de SDF + 1 couche d'ENS
- 1 couche de SDF + 2 couches de SDF Topcoat

Pour les emplacements exposés, le programme suivant est suggéré :

- 2 couches de SDF + 1 couche d'ENS



Figure F.1 KP-12 et ENS appliquées aux colonnes couvertes

Vermont Natural Coatings

- Plusieurs produits disponibles.

Système de protection Société Laurentide

- Système de finition opaque ou semi-transparent, conçu pour être appliqué en milieu industriel, offrant une grande durabilité extérieure sur différents types de bois destinés au revêtement extérieur texturé ou brossé ou autre application similaire.
- Société Laurentide Innoprep 84 : Couche d'imprégnation destinée à être appliquée sur des pièces de bois avant assemblage; produit à base d'eau.
- Société Laurentide Innocryl : Couche de finition extérieure conçue pour être appliquée sur des éléments soumis à être exposés aux conditions extérieures.
 - Innocryl B : Acrylique à l'eau, version opaque.
 - Innocryl BT : Vernis acrylique teinté à l'eau.
 - Innocryl HD : Peinture à l'eau à base de résine acrylique ou uréthane, disponible en version opaque ou semi-transparente.
- Une couche d'Innoprep 84 et deux couches d'Innocryl sont suggérées.

Finis pour bois translucides Sikkens Cetol SRD

- Fini translucide pour le bois extérieur à une couche, créé pour une utilisation sur une variété de surfaces extérieures en bois.
- Produit de finition facile à utiliser avec une excellente protection UV qui permet une belle clarté du bois.

F.7 Autres produits

Tiges de bore Sansin Impel

- Tige de bore diffusable dans l'eau, solide et hautement concentrée, dérivée d'un élément de préservation naturel.