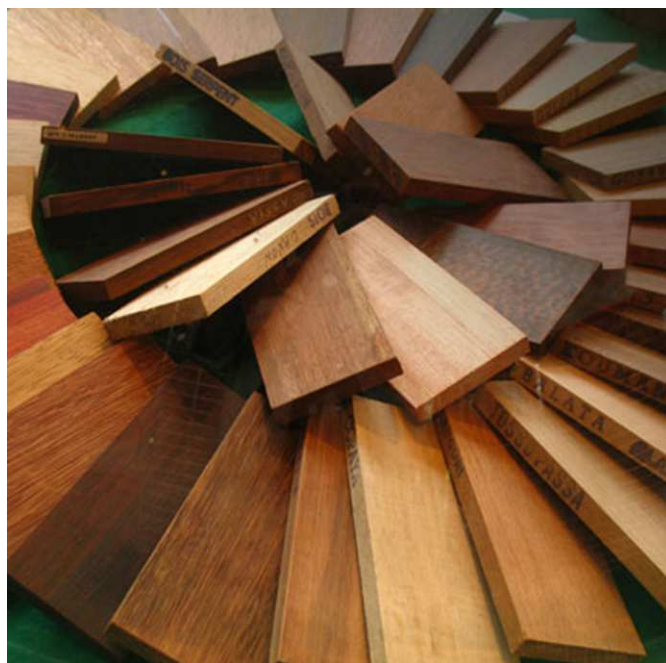




INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Guide de conception

Durabilité biologique des menuiseries extérieures en bois



Le 4 décembre 2014

Siège social

10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél +33 (0)1 40 19 49 19
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

IBC Recherche

Allée de Boutaut – BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

Avec le soutien de :

CODIFAB

comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois

Avant propos

Alors que les essences de bois tropicales restent encore majoritaires pour la fabrication française de menuiseries extérieures en bois (58 % selon enquête BATIETUDE de 2012), leur utilisation a baissé au profit des essences européennes et notamment des résineux (27% de résineux en 2012 contre 9% en 2006) tels que le pin sylvestre, pin maritime et mélèze.

Qu'elles soient naturellement durables ou non, des essences tropicales utilisées depuis plus de 30 ans voient leur attrait ou disponibilité fortement diminuer, voir disparaître, principalement sous l'effet des aspects environnementaux et de baisse de la ressource. En plus de ces « réductions/disparitions d'approvisionnement », d'autres contraintes portant sur l'isolation thermique, la finition lasure ou peinture et la compétitivité demandent aux acteurs du secteur de la menuiserie bois de s'adapter en identifiant des solutions alternatives.

- Une des solutions consiste à découvrir de nouvelles essences durables,
- Une seconde solution est de développer la préservation et la durabilité conférée sur d'autres essences,

Le but de ce guide est de présenter une troisième solution :

- **définir des principes de conception et mise en œuvre dans l'ouvrage permettant d'utiliser des essences (tropicales ou indigènes) de durabilité (naturelle ou conférée) moindre, tout en satisfaisant à la longévité du bois de 30 ans minimum visée pour la menuiserie extérieure.**

Les solutions de conception présentées dans ce guide permettent de diminuer la classe d'emploi affectée au bois de 3.2 (cas le plus défavorable de la menuiserie extérieure) à :

- **la classe d'emploi 3.1 => 20 essences utilisables en plus, sans traitement de préservation, dont la majorité des résineux purgés d'aubier; toutes les essences avec traitement de préservation deviennent également compatibles.**
- **La classe d'emploi 2 => toutes les essences de bois, purgées d'aubier, ainsi que les parties aubieuses revêtues d'une finition complète appliquée en atelier et entretenue ont une durabilité naturelle compatible.**

Ce document constitue un guide d'interprétation du nouveau volet « durabilité biologique du bois » contenu dans la dernière révision de la norme NF P 23 305, *Menuiseries en bois – Spécifications techniques des fenêtres, porte-fenêtre, portes extérieures et ensembles menuisés en bois* publiée en Décembre 2014.

Certaines propositions vont même au-delà de la norme ; **l'acceptation de parties « aubieuses » sans traitement de préservation, si localisées en classe d'emploi 2 (par exemple le pli intérieur des profilés) et revêtues d'une finition complète appliquée en atelier et entretenue.**

Ce document est un guide de conception des fenêtres en bois. Il ne retient et ne formalise que les pratiques jugées techniquement recevables par ses rédacteurs.

Sommaire

AVANT PROPOS	2
1 DOMAINE D'APPLICATION	5
2 TERMES ET DEFINITIONS	6
3 ETAT DES LIEUX REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS	9
3.1 REGLEMENTATIONS	9
3.1.1 LE MARQUAGE CE	9
3.1.2 LEGALITE DES BOIS	9
3.1.3 AUTRES REGLEMENTATIONS	9
3.2 NORMES DE REFERENCES	9
4 PRINCIPES GENERAUX SUR LA DURABILITE DES ELEMENTS ET OUVRAGES EN BOIS ET APPLICATION AUX FENETRES	12
4.1 LES AGENTS DE DEGRADATION DU BOIS	12
4.1.1 LE RISQUE FONGIQUE : LES CHAMPIGNONS LIGNIVORES	14
4.1.2 LE RISQUE INSECTE	15
4.1.3 MOISSISSURES, CHAMPIGNONS DE DISCOLORATION	16
4.2 MAITRISE DE LA DURABILITE DES ELEMENTS EN BOIS VIS-A-VIS DES RISQUES BIOLOGIQUES	18
4.3 DEFINITION DES CLASSES D'EMPLOI	18
4.4 LES FACTEURS INFLUENTS SUR LA CLASSE D'EMPLOI	22
4.5 LES FACTEURS DE CONCEPTION	24
4.5.1 LA MASSIVITE ET NATURE DE L'ELEMENT EN BOIS	24
4.5.2 LA SALUBRITE DE LA CONCEPTION	25
4.5.3 LA PROTECTION DU BOIS PAR UN DISPOSITIF CONSTRUCTIF INTEGRE A LA FENETRE	26
4.6 LES FACTEURS DE SITUATION LOCALE DE L'OUVRAGE	27
4.6.1 LES CONDITIONS CLIMATIQUES D'HUMIDIFICATION	27
4.6.2 CONTACT AVEC LE SOL	30
4.6.3 MODE D'EXPOSITION DES ELEMENTS OU PARTIES EN BOIS	31
4.6.4 EXPOSITION DIRECTE PAR RAPPORT AU VENT DE PLUIE DOMINANT	31
4.6.5 PROTECTION APORTEE PAR UN DISPOSITIF CONSTRUCTIF	33
4.7 TABLEAU D'AFFECTATION DE LA CLASSE D'EMPLOI	36
4.8 LONGEVITE ATTENDUE DU BOIS DANS L'OUVRAGE	37
4.9 PERFORMANCE DE DURABILITE DES ESSENCES DE BOIS VIS-A-VIS DES DIFFERENTS AGENTS DE DEGRADATIONS BIOLOGIQUES	40
4.9.1 PERMEABILITE A L'EAU ET IMPREGNABILITE	40
4.9.2 LA DURABILITE NATURELLE	40
4.9.3 PERFORMANCE DE DURABILITE DE L'AUBIER	42
4.9.4 DURABILITE CONFERE	43
4.10 CHOIX DE L'ESSENCE DE BOIS POUR UN USAGE EN FENETRE	47

<u>5</u>	<u>CONCEPTION ET TECHNIQUES DE FENETRE IMPACTANT SUR L’AFFECTATION DE LA CLASSE D’EMPLOI</u>	<u>50</u>
5.1	CONDITIONS D’HUMIFICATION D’UNE FENETRE BOIS _____	50
5.2	TECHNIQUES DE CONCEPTION SALUBRE _____	52
5.2.1	LIAISON OUVRANT-DORMANT : _____	52
5.2.2	GEOMETRIE DES ELEMENTS HORIZONTALS DE FENETRES (APPUI, REJET D’EAU, LISTEL DE TRAVERSE ET PARCLOSE...) _____	57
5.2.3	LES ASSEMBLAGES D’ANGLES DE CHASSIS OUVRANT ET DORMANT _____	60
5.2.4	LIAISON CHASSIS BOIS - VITRAGE _____	64
5.2.5	LIAISON CHASSIS BOIS – SOUBASSEMENT OU REMPLISSAGE OPAQUE _____	66
5.2.6	ENCADREMENTS DE BAIE, FOURRURES D’EPAISSEUR ET TAPEES _____	67
5.2.7	LES SYSTEMES DE FINITION DU BOIS EXTERIEUR: LASURE & PEINTURE _____	68
5.2.8	PROTECTION APPORTEE PAR UN CAPOTAGE EN AUTRE MATERIAU QUE DU BOIS _____	70
5.2.9	« ZONE INTERIEURE » DU PROFILE OU REMPLISSAGE EN BOIS. _____	72
5.2.10	FENETRE BOIS : NIVEAUX DE SALUBRITE DES ELEMENTS OU PARTIES DES ELEMENTS EN BOIS _____	74
5.2.11	FENETRE MIXTE BOIS : NIVEAUX DE SALUBRITE DES ELEMENTS OU PARTIES DES ELEMENTS EN BOIS _____	75
<u>6</u>	<u>RECAPITULATIF SUR AFFECTATION DE LA CLASSE D’EMPLOI DES ELEMENTS EN BOIS DE FENETRE</u>	<u>76</u>
6.1.1	FENETRES BOIS _____	77
6.1.2	FENETRES MIXTE BOIS _____	81
6.2	EXEMPLES D’AFFECTATION DE LA CLASSE D’EMPLOI DE FENETRE BOIS _____	85
<u>7</u>	<u>AUTRES PARAMETRES IMPACTANT SUR LA LONGEVITE DES ELEMENTS EN BOIS DANS L’OUVRAGE</u>	<u>95</u>
7.1	LA STABILITE DU BOIS EN SERVICE _____	95
7.2	FINITION _____	95
7.3	NETTOYAGE ET ENTRETIEN _____	96
7.4	LA MISE EN ŒUVRE DE LA FENETRE _____	97
<u>8</u>	<u>LES BOIS « MODIFIES »</u>	<u>98</u>
	<u>ANNEXES</u>	<u>100</u>
	<u>ANNEXE 1 : DETERMINATION DE LA ZONE INTERIEURE DU BOIS</u>	<u>101</u>
	<u>ANNEXE 2 : CARACTERISATION DES PRINCIPALES ESSENCES DE BOIS</u>	<u>111</u>
	<u>ANNEXE 3 : APPRECIATION DE LA DURABILITE BIOLOGIQUE DES PRINCIPALES ESSENCES DE BOIS PAR CLASSE D’EMPLOI ET UNE LONGEVITE MINIMUM DE 30 ANS</u>	<u>122</u>

1 Domaine d'application

Les solutions techniques rassemblées dans ce guide sont destinées aux fenêtres et portes fenêtres, blocs portes extérieurs pour piétons et ensembles menuisés en bois, fabriqués en atelier et constitués :

- a) de montants et de traverses en bois massif ou en bois lamellés-collés et/ou aboutés,
- b) de dormants en bois et ouvrants métalliques ou inversement,
- c) de montants en bois et traverses métalliques ou inversement,
- d) de profilés mixtes, bois avec un autre matériau comme l'aluminium ou le PVC, pour tout ou partie des éléments de châssis. La liaison mixte entre le bois et les autres matériaux relève de la norme XP P 23-308.

Note : Dans la suite du présent guide, sauf mention explicite, le terme «fenêtre» désigne à la fois les fenêtres, les portes fenêtres, les blocs portes extérieurs et les ensembles menuisés.

Les fenêtres sont vitrées et équipées de leurs quincailleries, éventuellement de tapées pour fermetures extérieures, de fourrures d'épaisseur, de grilles d'aération et de coffre de volet roulant.

Les spécifications techniques des fenêtres, vitrées en atelier, relèvent des normes NF P 23 305 et XP P 20 650-1 et -2. Pour les menuiseries non vitrées en atelier, la mise en œuvre du vitrage relève du NF DTU 39.

Les bois de la fenêtre doivent être revêtues au minimum d'une protection provisoire hydrofuge, appliquée en atelier, les protégeant notamment des reprises d'humidité jusqu'à l'application du système de finition bâtiment appliqué sur chantier.

Ainsi, sont pris en compte uniquement les menuiseries pour lesquels :

- les performances des bois et autres matériaux sont recevables du point de vue structurel, de l'aspect et de la durabilité,
- les performances en matière de résistances mécaniques, perméabilité à l'air, étanchéité à l'eau et résistance au vent, satisfont au FD DTU 36.5 P3 et sont maintenues dans le temps,
- les produits de protection (traitement de préservation et finition) sont performants,
- la mise en œuvre, verticale (avec une inclinaison n'excédant pas 15° par rapport à la verticale), en France métropolitaine, en travaux neufs ou de rénovation et dans des bâtiments à faible ou moyenne hygrométrie, satisfait aux spécifications et exigences du NF DTU 36.5,
- l'entretien satisfait aux recommandations du fabricant.

La durée de vie attendue pour ce type d'ouvrage correspond à une trentaine d'années.

Ce guide ne traite pas des parties d'ouvrages de type fenêtre de toit et façade légère.

Il ne couvre pas les départements et territoires d'outre-mer, ni les locaux à forte et très forte hygrométrie.

Les prescriptions basées sur les solutions techniques du présent document, devront être accompagnées d'exigences garantissant une gestion durable de la ressource forestière.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent :

aubier

zone externe du bois qui, dans un arbre sur pied, contient des cellules vivantes et conduit la sève

Note 1 à l'article : Selon l'essence, l'âge de l'arbre et les conditions de croissance, les proportions d'aubier et de bois parfait peuvent varier.

Note 2 à l'article : L'aubier est souvent plus pâle que le bois parfait, bien qu'il ne soit pas toujours possible de le différencier de ce dernier à l'œil nu sur certaines essences de bois.

Note 3 à l'article : Quelle que soit l'essence de bois, il faut considérer que l'aubier n'est pas résistant aux champignons lignivores, excepté si des données disponibles établissent le contraire. L'aubier peut présenter différents niveaux de résistance vis-à-vis des insectes xylophages (à l'exception des termites).

bloc porte extérieur pour piéton

bloc porte séparant les climats intérieur et extérieur d'une construction, participant à l'enveloppe du bâtiment, comportant à la fois, lors de sa commercialisation, son dormant (bâti/ huisserie) et son vantail (ou ses vantaux) et dont la principale utilisation est le passage des piétons

bois massif lamellé-collé et/ou abouté (LCA)

élément formé par le collage d'au moins 2 lamelles de bois massif, éventuellement aboutées, dont le fil est parallèle

bois parfait

zone interne du bois qui, dans un arbre sur pied, ne contient plus de cellules vivantes et ne conduit plus la sève.

bois juvénile

bois qui se compose de quelques cernes de tissu ligneux se trouvant au plus près du centre de l'arbre et qui présente souvent des propriétés non homogènes

Note 1 à l'article : Le bois juvénile correspond à une zone située près de la moelle et caractérisée par des différences de propriétés marquées d'un cerne à l'autre. Le périmètre de cette zone n'est pas clairement défini et il n'existe pas de consensus en la matière. En règle générale, on considère que cette zone se termine à environ 10 ou 20 cernes de la moelle, mais cela dépend des essences.

Note 2 à l'article : La résistance, la perméabilité à l'eau et l'imprégnabilité du bois juvénile peuvent différer de celles d'un bois parfait parvenu à maturité.

bois de transition

bois d'une zone comprise entre l'aubier vrai et le bois parfait vrai

Note 1 à l'article : Le bois de transition peut être considéré comme une région du bois parfait non parvenue à pleine maturité. Il n'est identifiable que dans un nombre restreint d'essences de bois. En général, sa durabilité biologique, son imprégnabilité et sa perméabilité à l'eau se situent entre celles de l'aubier et celles du bois parfait.

classe d'emploi

situation d'exposition à l'environnement, qui peut rendre le bois ou le matériau à base de bois dégradable par des agents biologiques

classe de service

classe caractérisée par une humidité dans les matériaux correspondant aux conditions climatiques afin d'affecter les valeurs de résistance et de calculer les déformations.

duramen

le bois parfait est appelé duramen quand il se distingue de l'aubier par une coloration plus foncée

durabilité biologique

résistance d'une essence de bois vis-à-vis des agents de dégradations biologiques. Cette résistance est soit naturelle, soit conférée par l'apport d'un traitement.

durabilité naturelle

résistance intrinsèque d'une essence de bois vis-à-vis des agents de dégradations biologiques.

durabilité conférée :

résistance améliorée d'une essence de bois vis-à-vis des agents de dégradation biologiques apportée par un procédé de traitement (chimique, physique,..).La durabilité conférée a pour but essentiel de valoriser les parties aubieuses et d'améliorer la durabilité du bois parfait.

Les procédés usuels sont :

- Traitement de surface (badigeonnage, trempage, pulvérisation, aspersion)
- Traitement en profondeur par autoclave

D'autres traitements spécifiques sont envisageables, les produits résultants, pouvant le cas échéant, faire l'objet d'une procédure d'Avis Technique.

fenêtre

composant de bâtiment destiné à fermer une ouverture dans un mur ou un toit et permettant le passage de la lumière et éventuellement l'aération.

fourrure d'épaisseur ou fausse tapée

profil ajouté à chant à l'extérieur du dormant d'une fenêtre afin de lui donner plus d'épaisseur et participant à l'étanchéité de la menuiserie avec le gros œuvre

Performance de durabilité

quantification d'une essence de bois ou d'un matériau à base de bois, défini par un niveau de durabilité biologique et de perméabilité à l'eau, à ne pas se détériorer dans le temps, comme souligné dans le domaine d'application

Note 1 à l'article : La perméabilité à l'eau est l'un des principaux facteurs qui affectent la performance d'un composant en bois ; c'est en effet d'elle que dépend principalement l'éventualité d'une dégradation fongique. Parmi les essences de même durabilité vis-à-vis des champignons lignivores, celles présentant une faible perméabilité à l'eau auront une meilleure performance en usage.

Note 2 à l'article : La performance du bois en service dépend de la proportion relative d'aubier, de bois de transition et de bois juvénile qui peuvent être présents, comme l'aubier et le bois parfait qui possèdent généralement des niveaux de durabilité différents.

Note 3 à l'article : Dans certaines classes d'emploi (notamment la classe d'emploi 3), la performance d'un composant en bois dépend de la qualité de sa conception du point de vue de sa

capacité à évacuer l'eau, à éviter le piégeage d'eau et à sécher rapidement et, dans certains cas, de l'entretien. Dans les classes d'emploi correspondantes à une humidification intermittente, des pièces de bois moins perméables à l'eau peuvent mieux se comporter du point de vue de leur performance que des essences plus perméables.

Note 4 à l'article : Dans une classe d'emploi donnée, la performance peut varier en fonction de la situation géographique, en lien avec la capacité à s'humidifier.

perméabilité à l'eau

facilité avec laquelle l'eau pénètre dans une matrice à base de bois (bois d'une essence particulière, matériau dérivé du bois) et s'en dégage par évaporation

Note 1 à l'article : La perméabilité à l'eau et sa vitesse de séchage peuvent apporter des informations pertinentes concernant la durée de vie prévue du bois, principalement dans les classes d'emploi 2 et 3 décrites dans l'EN 335.

Note 2 à l'article : L'anatomie du bois et les extractibles naturels contenus dans le bois parfait peuvent influencer sur la perméabilité à l'eau et la durabilité biologique du bois. La perméabilité à l'eau est susceptible de varier selon les parties du tronc (par exemple : entre l'aubier et le bois parfait).

Note 3 à l'article : La perméabilité à l'eau se distingue de l'imprégnabilité : l'imprégnabilité mesure la pénétration d'une solution aqueuse selon un procédé de traitement défini, alors que la perméabilité à l'eau reflète à la fois l'absorption et la désorption spontanées de l'eau, dans des conditions d'exposition définies.

pièce d'appui

traverse basse du dormant d'une fenêtre en contact avec le gros œuvre pour évacuer l'eau

NOTE La pièce d'appui est conçue pour un système de fenêtre, elle peut être monobloc ou en plusieurs parties quels que soient les matériaux utilisés.

porte-fenêtre

fenêtre permettant le passage des personnes

NOTE Elle peut comporter un barillet ou/et un dispositif de manœuvre extérieur.

saillie de pièce d'appui

zone de bois de la pièce d'appui du côté extérieur du châssis dormant

NOTE Elle peut être façonnée dans la pièce d'appui ou rapportée.

seuil

traverse basse du cadre dormant d'une porte extérieure ou d'une porte-fenêtre permettant le passage et conçue pour évacuer l'eau

tapée

pièce de bois rapportée, coté extérieur, sur le dormant d'une fenêtre et destinée à la pose des persiennes ou des glissières de volet roulant, sans participer à l'étanchéité de la menuiserie avec le gros œuvre

3 Etat des lieux réglementaires et normatifs

3.1 Réglementations

3.1.1 Le marquage CE

L'Annexe ZA de la NF en 14 351-1 définit les exigences pour le marquage CE des produits de menuiseries extérieures. Les aspects durabilité et conceptions associées ne sont pas prises en compte dans ce document.

3.1.2 Légalité des bois

Les contraintes environnementales nous font évoluer progressivement vers une systématisation de l'approche de développement durable, qui prend en compte la dimension « Légalité d'origine » des bois. Ce qui a des répercussions directes, à courts et moyens termes, sur la disponibilité de certaines essences sur le marché.

Le règlement sur le bois de l'Union européenne (RBUE) est entré en vigueur le 3 mars 2013 afin de lutter contre la commercialisation sur le marché de l'Union européenne de bois récolté illégalement.

Les produits accompagnés d'un permis CITES ou d'une autorisation FLEGT sont considérés comme légaux : ils font déjà l'objet de procédures de contrôle spécifiques dans les pays producteurs et lors de l'importation dans l'UE. Ainsi, les importateurs européens sont incités à acheter du bois accompagné d'une autorisation FLEGT.

3.1.3 Autres réglementations

Sur le plan environnemental d'autres aspects sont à prendre en considération désormais :

- L'étiquetage sanitaire (émission de COV) qui apporte un premier niveau de réponse en matière d'identification des performances des produits pour la qualité de l'air intérieure des constructions.
- L'étiquetage environnemental qui définit des règles à respecter lorsqu'une entité commerciale souhaite communiquer sur les atouts environnementaux de ses produits.

Ces réglementations peuvent avoir un impact sur le choix des essences retenues sachant par ailleurs, que les adjuvants associés au bois (préservation, finition..) peuvent influencer (favorablement ou défavorablement suivant les cas) sur les performances globales des menuiseries extérieures.

3.2 Normes de références

La liste suivante récapitule les principaux documents de références pour l'application du présent guide. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements)

Terminologie

NF P 23-101, Menuiserie en bois, terminologie

NF EN 12519, Fenêtre et portes pour piétons – Terminologie (indice de classement P20-100)

Bois de menuiserie

NF EN 942, Bois dans les menuiseries – Exigences générales (indice de classement B 53-631)

NF EN 14220, Bois et matériaux à base de bois dans les fenêtres extérieures, les vantaux de portes extérieures et les dormants de portes extérieures - Exigences et spécifications (indice de classement B53-633)

NF EN 13307-1, Ébauches et profilés semi-finis en bois pour usages non structurels - Partie 1 : exigences (indice de classement B53-635-1)

XP CEN/TS 13307-2, Ébauches et profilés semi-finis en bois lamellé-collés et assemblés par entures multiples pour usages non structurels - Partie 2 : contrôle de production (indice de classement B53-635-2)

Durabilité biologique

NF EN 335-2 : Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes d'emploi – application au bois massif

NF EN 351 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - Bois massif traité avec produit de préservation

NF EN 460 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes d'emploi

FD P 20 651 : Durabilité des éléments et ouvrages en bois

NF EN 599-1, Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Efficacité des produits préventifs de préservation du bois établie par des essais biologiques - Partie 1 : spécification par classe d'emploi (indice de classement X40-100-1)

NF EN 350-2, Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe (indice de classement B50-103-2)

NF B 50-105-3, Durabilité du bois et des produits à base de bois - Bois massif traité avec produit de préservation - Partie 3 : performances de préservation des bois et attestation de traitement - Adaptation à la France métropolitaine et aux DOM.

Conception de fenêtre,

XP P 20-650-1 Fenêtres, porte-fenêtre, châssis fixes et ensembles menuisés – Pose de vitrage minéral en atelier – Partie 1 : Spécifications communes à tous les matériaux

XP P 20-650-2 Fenêtres, porte-fenêtre, châssis fixes et ensembles menuisés – Pose de vitrage minéral en atelier – Partie 2 : Exigences et méthodes d'essais spécifiques au bois

XP P 23-308 :2001, Menuiseries extérieures – Ouvrages mixtes avec éléments en bois –
Spécifications techniques pour la liaison mixte

NF P 23 305, Menuiseries en bois – Spécifications techniques des fenêtres, porte-fenêtre, portes
extérieures et ensembles menuisés en bois

Durabilité d'aspect : les produits de finitions

NF EN 927-1, Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de peinture pour le bois en
extérieur - Partie 1 : classification et sélection (indice de classement T34-201-1)

NF EN 927-2, Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de peinture pour le bois en
extérieur - Partie 2: spécifications de performance (indice de classement T34-201-2)

NF EN 927-3, Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de peinture pour le bois en
extérieur - Partie 3 : essai de vieillissement naturel (indice de classement T34-201-3)

NF EN 927-5, Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de peinture pour le bois en
extérieur - Partie 5 : détermination de la perméabilité à l'eau liquide (indice de classement T34-201-5)

NF EN 927-6, Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de peinture pour bois en
extérieur - Partie 6 : vieillissement artificiel des revêtements pour bois par exposition à des lampes
UV fluorescentes et à de l'eau (indice de classement T34-201-6)

NF DTU 59-1, Travaux de bâtiment - Revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais, ou épais
(indice de classement P74-201-1-1)

Mise en œuvre

NF DTU 36-5, *Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures* (indice de
classement P 20-202)

Performances

NF EN 14351-1, Fenêtres et portes – Norme produit, caractéristiques de performance –Partie 1 :
Fenêtres et blocs portes extérieurs pour piétons sans caractéristiques de résistance au feu et/ou
dégagement de fumée (indice de classement P20-500-1).

FD DTU 36-5 P3 : 2010, Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures –Partie 3: mémento de
choix en fonction de l'exposition (indice de classement P20-202-3)

4 Principes généraux sur la durabilité des éléments et ouvrages en bois et application aux fenêtres

Les éléments ci-après sont extraits des différents documents réglementaires et normatifs, traitant de la durabilité des éléments et ouvrages en bois, et plus particulièrement du fascicule de documentation FDP 20 651 qui a été publié en juillet 2011. Il apporte des interprétations et des compléments relatifs aux normes générales.

Ce chapitre est structuré de telle manière que pour chaque principe général énoncé, il est précisé ce qu'il convient de retenir ou d'appliquer dans le cas spécifiques des fenêtres.

4.1 Les agents de dégradation du bois

Les 3 principales familles d'agents de dégradation biologique des bois d'œuvre sont :

les champignons lignivores (ou champignons de pourriture), qui dégradent les constituants de paroi cellulaire du bois. Il s'agit du risque fongique.

les insectes à larves xylophages et les termites souterrains, qui tout comme les champignons lignivores, dégradent les constituants du bois et engendrent des pertes de matière et donc des propriétés mécaniques. Il s'agit du risque insecte.

les champignons de moisissures et de bleuissement, dont les impacts sur les bois sont des « discolorations » de surface et/ou en profondeur, entraînant des désordres esthétiques. Il s'agit du risque aspect.

Pour faire face aux champignons lignivores, aux insectes et aux termites, on parle de **durabilité biologique** du bois car ce sont des agents de dégradation de la structure du bois, alors que,

Pour faire face aux champignons de moisissures et de bleuissement, on parle de **durabilité d'aspect** du bois car le désordre est essentiellement esthétique.

Les risques d'attaques biologiques dépendent des conditions d'humidification du bois, identifiées par sa classe d'emploi. Lorsque le bois se trouve en conditions répétées ou permanentes d'humidifications, les risques d'altération sont d'autant plus élevés.

Les essences de bois ainsi que les différentes zones d'une même essence (aubier, duramen,..) sont plus ou moins sensibles à chacun de ces agents de dégradation du fait de caractéristiques de résistance biologique différentes.

- Des protections spécifiques doivent être considérées dans le cas des essences **dont la durabilité naturelle** n'est pas suffisante pour pallier à l'attaque :
- en limitant les humidifications
- et/ou
- en appliquant des produits de préservation adéquats améliorant ainsi la résistance du bois appelée aussi **durabilité conférée**

Classe d'emploi	Insecte à larve xylophage	Termite	champignons de discoloration		champignons lignivores par type de pourriture		
			Bleu	Moisissure	Cubique	Fibreuse	Molle
2	()	()	(aubier)	X	(aubier)	(aubier)	
3.1	X	()	X	X	X	X	
3.2	X	()	X	X	X	X	

Tableau 1 : Identification des risques biologiques par classe d'emploi affectable pour les éléments en bois de fenêtres

Légende :

- () : Le risque insecte et termite est tellement faible qu'il est admis de ne pas le prendre en considération. Rappel : en région « termité », la réglementation « Termite » ne s'applique pas aux éléments en bois « non structurels » tels que les fenêtres.
- X : Le risque est à prendre en considération.
- (Aubier) : Le risque est localisé aux parties aubieuses du bois; selon NF P 23 305, Il convient d'appliquer un traitement de préservation adapté. Cependant, dans le cadre de ce guide il est développé une solution d'acceptation de parties aubieuses sans traitement de préservation (hormis pour le bleu).

4.1.1 Le risque fongique : les champignons lignivores

4.1.1.1 Les conditions de développement

Les champignons lignivores sont présents dans l'atmosphère sous forme de spores qui peuvent se développer sur des bois (résineux ou feuillus) dès que les conditions sont favorables et notamment dès que la teneur en eau liquide présente dans le bois, appelée communément « humidité du bois », est au minimum supérieur à 20 - 25% et que sa résistance biologique est insuffisante face au type de champignon en présence.

Le développement de ces champignons est donc toujours une conséquence directe de la présence d'une humidité excessive au niveau des éléments en bois attaqués.

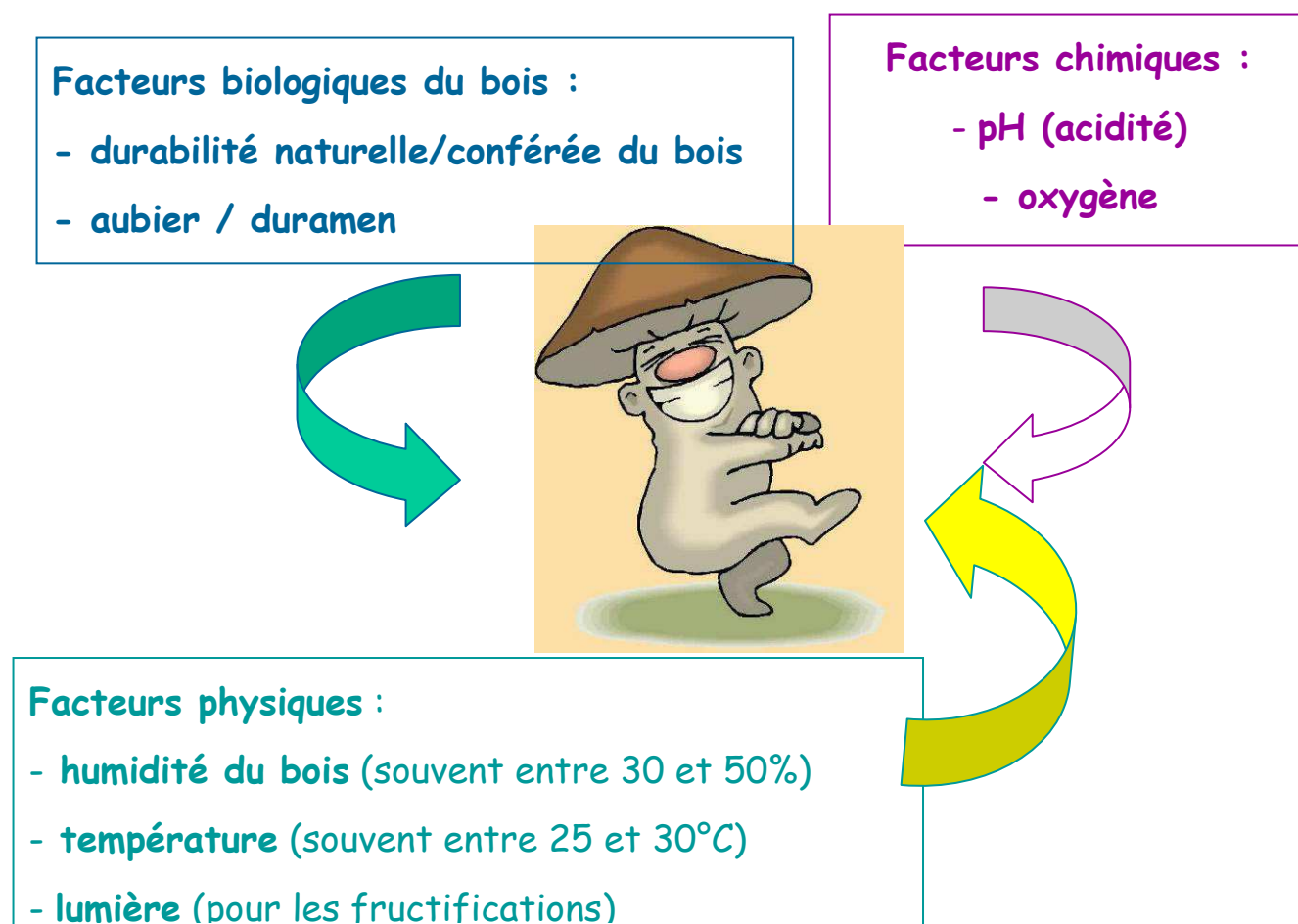


Figure 1 : les conditions de développement des champignons lignivores

4.1.1.2 Les différents types de champignons lignivores

Il existe de très nombreuses espèces de champignons capables de dégrader les bois mis en œuvre, ils diffèrent par leur biologie, leur mode d'action et par la nature des dégâts qu'ils occasionnent au bois. Ces dégâts s'échelonnent d'une simple réduction des qualités esthétiques du bois jusqu'à une perte complète de sa résistance mécanique. Les champignons lignivores sont répertoriés en fonction des symptômes de dégradation du bois qu'ils entraînent et que l'on qualifie de pourritures:

Les agents de la pourriture cubique (ou pourriture brune) attaquent préférentiellement les bois résineux, le bois dégradé prend progressivement une teinte foncée et des clivages apparaissent dans les trois dimensions, délimitant des cubes plus ou moins réguliers. Ces champignons peuvent se développer dès que les bois présentent une humidité comprise entre 20 et 45% en moyenne.

Les agents de la pourriture fibreuse (ou pourriture blanche) s'attaquent surtout aux essences feuillues, le bois prend une coloration très claire et se délite en fibrilles du fait de la disparition de la lignine. Ces champignons ont besoin d'un taux d'humidité très élevé (supérieur à 35% en général).

Les agents de la pourriture molle se développent généralement lorsque le développement des champignons de pourriture cubique et fibreuse devient impossible du fait de conditions extrêmes (contenu en eau du bois trop élevé, manque de ventilation - typiquement lorsque les bois sont enterrés). Le bois acquiert une texture ramollie, sa surface devient de plus très foncée et se craquelle en petits cubes très superficiels.

Dans le cas de la fenêtre :

Parmi tous les agents de dégradations susceptibles d'attaquer le bois, le risque fongique généré par les champignons lignivores tels que la pourriture cubique et la pourriture fibreuse, sont les plus importants à apprécier et à maîtriser car le risque est potentiellement élevé et ses effets rendent la fenêtre impropre à assurer ses fonctions.

Ces organismes sont susceptibles d'apparaître essentiellement à partir de la classe d'emploi 3.1 et très occasionnellement en classe d'emploi 2 (voir tableau 1).

De plus, il est très compliqué, voire impossible, de mettre en place des solutions de réparations efficaces sur des éléments de fenêtres déjà dégradés ; il faut alors effectuer un remplacement de tout ou partie de l'ouvrage.

D'où l'importance de maîtriser la compatibilité de l'humidification des éléments en bois de la fenêtre avec leur caractéristique de résistance biologique et de vérifier l'efficacité d'un éventuel traitement de préservation du bois dans le cas d'une durabilité conférée.

4.1.2 Le risque insecte

4.1.2.1 Généralités

Les insectes à larves xylophages (capricorne, vrillette, lyctus par exemple), les insectes nidificateurs (fourmis et abeilles charpentières par exemple) et les termites souterrains, dégradent les composants du bois (amidon, celluloses), engendrant des pertes de matière et donc de propriétés mécaniques. Les termites sont par ailleurs capables de dégrader bon nombre d'autres matériaux, même non cellulosiques: papiers, cartons, tissus, panneaux à base de bois, gaines, isolants, plastiques.

La fréquence et l'importance des infestations dépendent principalement de la distribution des espèces sur le territoire national et donc de la situation géographique:

Les insectes à larves xylophages sont présents sur l'ensemble du territoire, tandis que les termites souterrains se rencontrent principalement dans la moitié sud et à l'ouest le long de la côte Atlantique.

Le risque d'attaque est à identifier et à maîtriser pour tous les bois d'œuvre, secs et humides et ce, quelque soit la classe d'emploi.

Cependant le risque associé dans le cas des bois secs est en général moins élevé du fait d'une appétence réduite notamment.

Le risque d'attaque est plus élevé dans le cas de bois humides déjà attaqués par des champignons lignivores notamment.

4.1.2.2 Les exigences de protection

Les évolutions réglementaires et normatives récentes (loi « termite », lois et normes cadrant l'activité des diagnostiqueurs immobiliers) sont venues renforcer les connaissances des professionnels du bois et mettre en évidence la nécessité d'une veille territoriale de l'activité et du développement de ces insectes.

Une protection réglementaire des bois et matériaux à base de bois à vocation structurelle, vis-à-vis des détériorations par les insectes à larves xylophages et les termites fait l'objet du décret n°2006-591 du 23 mai 2006, précisé par l'arrêté du 27 juin 2006.

Les mesures préventives spécifiées prévoient :

- **la protection, sur l'ensemble du territoire, des bois et matériaux à base de bois participant à la solidité des bâtiments contre les insectes à larves xylophages;** une protection complémentaire de ces mêmes éléments contre les termites dans les départements dans lesquels a été publié un arrêté préfectoral déclarant tout ou partie du département termité. Cette protection peut être assurée au choix par l'utilisation de bois naturellement durables, de bois traités, ou par le choix d'un système constructif permettant le traitement ou le remplacement des bois en cas de nécessité (*mesure applicable aux constructions dont le permis de construire a été déposé à compter du 1^{er} novembre 2006*).
- **la protection de l'interface sol / bâtiment contre les termites souterrains dans les départements dans lesquels a été publié un arrêté préfectoral déclarant tout ou partie du département termité.** Cette protection peut être assurée par la mise en place, avant construction, d'une barrière physique ou physico-chimique, ou bien au travers d'un système constructif conçu de manière à permettre un contrôle régulier des assises du bâtiment (*mesure applicable aux constructions dont le permis de construire a été déposé à compter du 1^{er} novembre 2007*).

Tous les aubiers, quelles que soient les essences, ainsi que les essences de bois à aubier non différencié (épicéa, sapin, hêtre, tauari,...) sont très sensibles aux insectes. Certains duramens de résineux et feuillus sont également sensibles à ce type d'organisme. Un duramen d'une essence peut être sensible aux termites et insensible à certains insectes à larves xylophages et inversement.

Dans le cas de la fenêtre :

La protection réglementaire des bois vis-à-vis des insectes et termites ne vise pas la fenêtre qui n'est pas un ouvrage participant à la solidité du bâtiment.

De ce fait, il n'est pas nécessaire d'exiger, pour les régions à risques de termites, hormis dans les DOM, que les bois de fenêtres non naturellement résistants reçoivent un traitement de préservation à composants anti termites (voir tableau 1).

L'emploi de bois résistant naturellement ou après traitement aux attaques par les insectes à larves xylophages est nécessaire pour les classes d'emploi 3.1 et 3.2 et ne l'est pas en classe d'emploi 2.

4.1.3 Moisissures, champignons de discoloration

Les désordres causés par des champignons de discoloration (bleuissement par exemple) et des moisissures n'affectent pas les propriétés mécaniques du bois.

Ces agents biologiques sont susceptibles d'altérer esthétiquement les bois en œuvre, surtout en situation extérieure.

Les moisissures sont des organismes se développant exclusivement en surface des matériaux alors que les champignons de discoloration (bleuissement essentiellement) se développent non seulement en surface mais peuvent également pénétrer en profondeur.

Ces organismes sont susceptibles d'apparaître essentiellement à partir de la classe d'emploi 3.1 et très occasionnellement en classe d'emploi 2.

Tous les aubiers, quelles que soient les essences, ainsi que les essences de bois à aubier non différencié (Epicéa, Sapin, hêtre, tauari,...) sont très sensibles à ces champignons.

Des protections spécifiques contenant des agents anti-bleuissement et anti-moisissures doivent alors être considérées pour améliorer la résistance des bois. Ces agents de protections peuvent être incorporés, soit au niveau des systèmes de finition classés selon la norme NF EN 927-1, soit au niveau de produits de traitement du bois spécifiques.

Dans le cas de la fenêtre :

Les éléments en bois comportant de l'aubier, ou aubier non différencié ainsi que certains duramens de résineux et feuillus sensibles au bleuissement et destinés à être revêtus par une finition transparente doivent subir un traitement anti-bleuissement.

Les agents anti-bleuissement peuvent être incorporés soit au niveau des produits de traitement fongicide et /ou insecticide soit au niveau du système de finition.

4.2 Maîtrise de la durabilité des éléments en bois vis-à-vis des risques biologiques

L'identification des risques biologiques est directement liée aux conditions d'humidification des bois. La maîtrise de la durabilité des ouvrages en bois est basée sur le principe suivant :

- Identifier la nature des sollicitations et des paramètres impactant sur l'humidification des éléments en bois de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage considérée, ce qui conduit à déterminer une classe d'emploi parmi les 6 niveaux possibles (voir §4.4).
- Déterminer la longévité souhaitée des éléments en bois (voir §4.8)
- Choix de l'essence de bois et vérification de l'aptitude de sa durabilité naturelle ou conférée à couvrir la classe d'emploi visée pour la durée de vie attendue (voir §4.9)

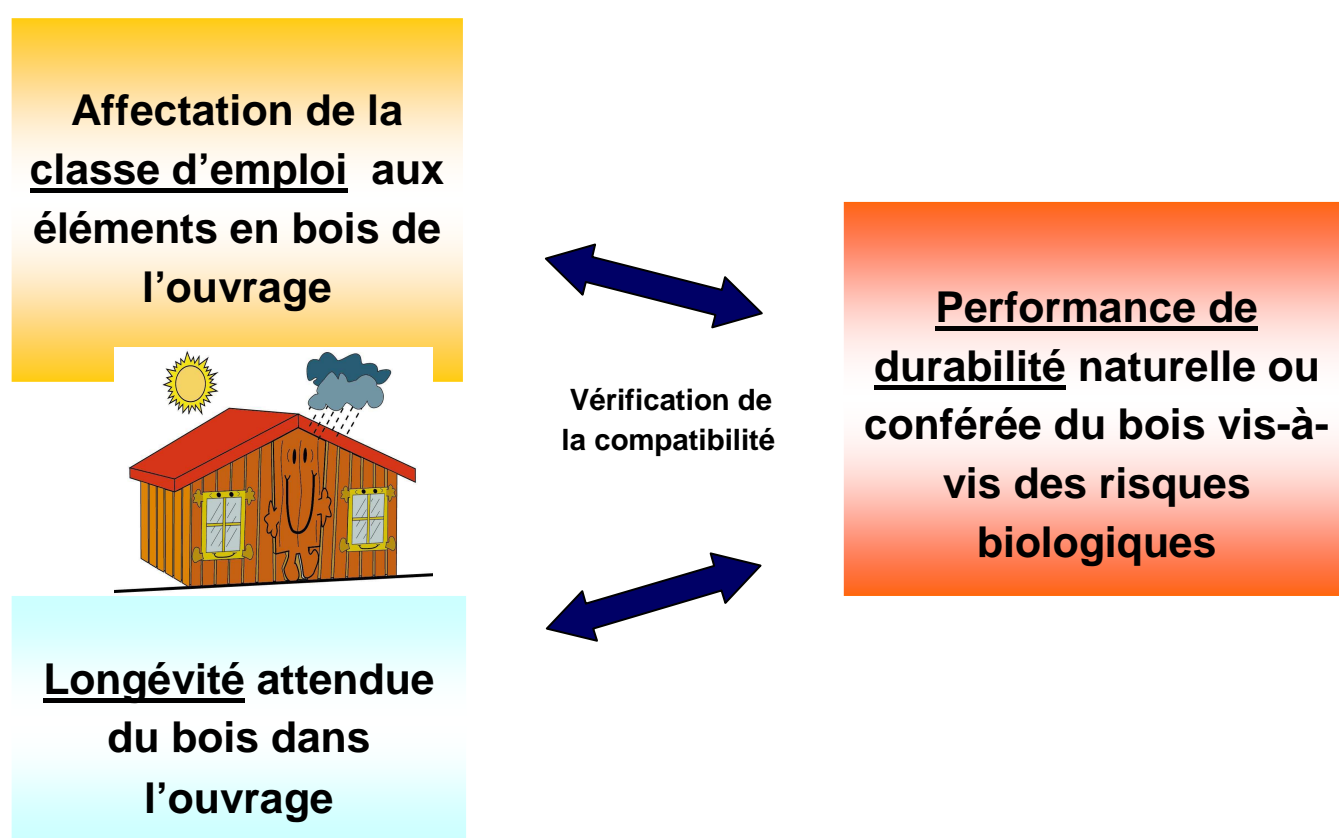


Figure 2 : Maîtrise de la durabilité des éléments en bois vis-à-vis des risques biologiques

4.3 Définition des classes d'emploi

Pour tous les types d'ouvrage constitués d'éléments en bois :

L'identification du risque fongique est directement liée aux conditions d'humidification des bois.

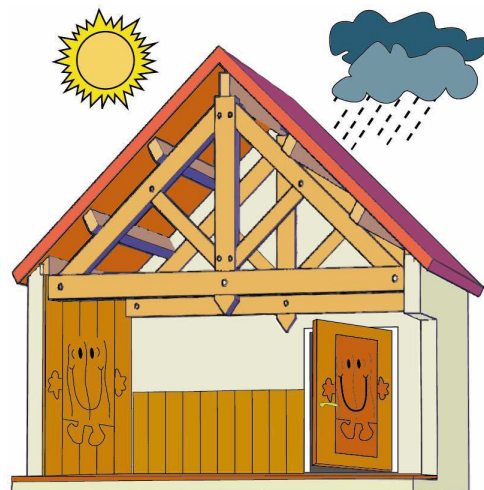
La classe d'emploi est directement liée à la cinétique d'humidification du bois (équilibre entre phénomène de sorption et désorption), qui est fonction de son exposition à l'eau, sous forme liquide ou de vapeur contenue dans l'air ambiant, de sa capacité à absorber cette eau et à sécher.

Il existe 6 niveaux distincts de classe d'emploi :

- **CLASSE D'EMPLOI 1**

Situation dans laquelle le bois est à l'intérieur, entièrement protégé des intempéries et non exposé à l'humidification. L'humidité d'équilibre moyenne est comprise entre 6 et 12%.

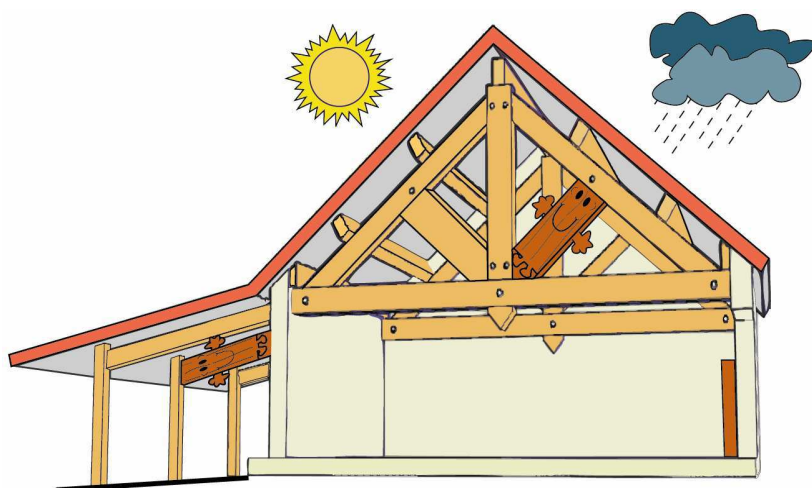
Exemples possibles : lambris, porte intérieure, parquet...



- **CLASSE D'EMPLOI 2**

Situation dans laquelle le bois est à l'intérieur ou sous abri, protégé des intempéries, avec une humidité ambiante élevée occasionnelle pouvant conduire à une humidification non persistante (de type condensation). Le séchage des bois est très rapide. L'humidité d'équilibre moyenne est comprise entre 12 et 20 %.

Exemples possibles : charpente , ossature, bois abrité sous auvent...



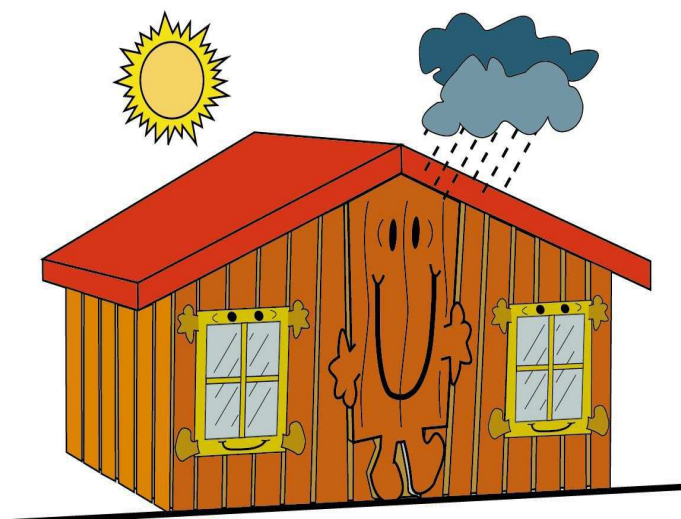
- **CLASSE D'EMPLOI 3**

La classe d'emploi 3 est segmentée en 2 niveaux :

Les classes d'emploi 3a et 3b, telles que définies dans le FD P 20 65, sont maintenant dénommées, respectivement, par les classes 3.1 et 3.2 suite à la révision de la norme NF EN 335.

CLASSE D'EMPLOI 3.1 (anciennement 3a)

Situation dans laquelle le bois n'est pas en contact avec le sol en extérieur et est soumis à une humidification fréquente sur des périodes courtes (quelques jours). Le séchage des bois est complet avant une nouvelle période d'humidification.



CLASSE D'EMPLOI 3.2 (anciennement 3b)

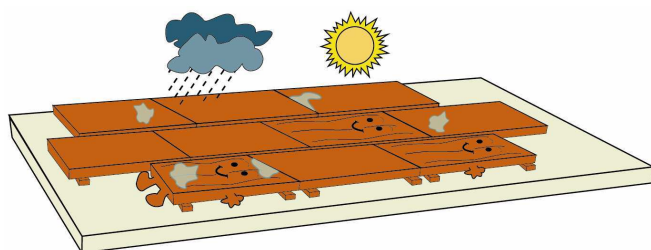
Situation dans laquelle le bois n'est pas en contact avec le sol en extérieur et est soumis à une humidification très fréquente sur des périodes significatives (quelques semaines). Le séchage des bois est complet avant une nouvelle période d'humidification.

Exemples possibles pour les 2 niveaux : bardage, menuiserie extérieure...

• CLASSE D'EMPLOI 4

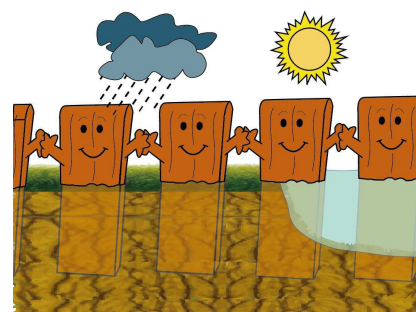
Situation dans laquelle le bois est :

- soit en contact avec le sol ou un support sujet à humidification récurrente (remontées capillaires, supports sujets à stagnations d'eau,...) ;
- soit en contact avec l'eau douce en immersion partielle (lac, rivière, bassins...) ;
- soit dans le cas d'une exposition aux intempéries et une conception induisant une stagnation importante (face supérieure horizontale large) ou un piégeage de l'eau (assemblages non drainants...).



Hors sol

ou



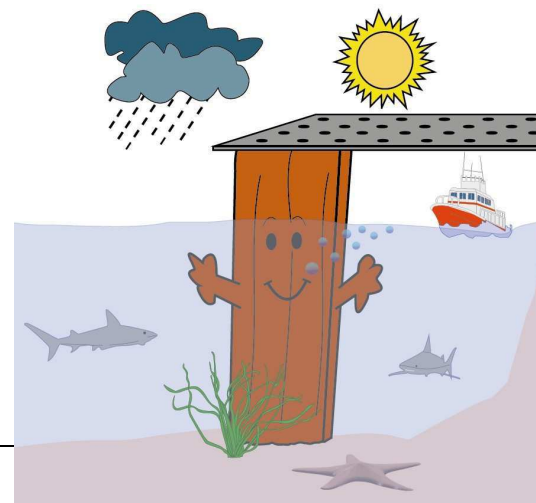
en contact direct avec l'eau ou le sol

Exemples possibles : poteaux plantés en terre, solivage de terrasse, revêtements de berges...

• CLASSE D'EMPLOI 5

Situation dans laquelle le bois est immergé ou partiellement immergé dans l'eau salée (milieu marin et eau saumâtre) et soumis à attaques d'organismes marins invertébrés.

Exemples possibles : Pieds de ponton ou de jetée en milieu marin.



RAPPEL : Quelque soit la classe d'emploi, les attaques par les insectes à larves xylophages, incluant les termites, sont possibles; leur fréquence et leur importance dépendent notamment de la situation géographique.

CONSTAT :

Les définitions ci-dessus sont des principes généraux, souvent sujets à interprétation (notamment pour les classes d'emploi 3.1, 3.2), ceci peut générer des prescriptions inadaptées sur le choix de l'essence de bois pour un ouvrage.

De plus, **une interprétation générique de ces principes peut avoir pour conséquence de limiter le choix d'essence de bois, à partir du moment**

- où les conditions réelles d'humidification de chacun des éléments en bois ne sont pas prises en considération
- et que l'on affecte la classe d'emploi de façon globale à l'ouvrage en se basant sur les conditions d'humidifications les plus sévères d'un des éléments.

Exemples de cas réducteurs pour un ouvrage en bois situé en extérieur:

- les conditions d'humidification du bois sont plus sévères dans une région à forte pluviométrie que dans une à faible pluviométrie.
- les conditions d'humidification du bois sont plus sévères en exposition directe au vent de pluie que sous la protection d'un auvent.
- les conditions d'humidification du bois sont plus sévères pour des marches d'un escalier que pour la main courante de la rampe présentant une face supérieure bombée avec cassure d'angles.

Il est donc réducteur d'affecter systématiquement tous les éléments en bois des fenêtres en classe d'emploi 3.2 tels que c'était préconisé par la norme NF P 23 305 datant de 1988 .

Pour optimiser le choix de l'essence de bois en fonction des conditions réelles d'emploi, le nouveau référentiel français : FD P 20 651, publié courant 2011, **propose une nouvelle approche de la détermination de la classe d'emploi pour les ouvrages extérieurs en :**

- introduisant un outil d'aide à la détermination des classes d'emplois
- fiabilisant la prescription des essences de bois en fonction de la durabilité (naturelle et conférée) et longévité requises pour les différentes classes d'emploi constatées.

C'est l'objet de la présentation abordée au prochain chapitre.

4.4 Les facteurs influents sur la classe d'emploi

La classe d'emploi est directement liée à la cinétique d'humidification du bois (équilibre entre phénomène de sorption et désorption), qui est fonction de son exposition à l'eau, sous forme liquide ou de vapeur contenue dans l'air ambiant et de sa capacité à absorber cette eau et à sécher.

Il existe **2 familles distinctes de facteurs d'affectation de la classe d'emploi** ayant un impact sur la cinétique d'humidification des éléments en bois:

Liés à la conception des éléments en bois et partie de l'ouvrage

Les **facteurs de conception**, tels que :

- La massivité et la nature des profilés (bois massif ou collé) ;
- La salubrité de la conception des éléments et de leur liaison et assemblage dépendant, entres autres, de
 - dispositif permettant l'étanchéité ou la récupération et l'évacuation de l'eau afin d'éviter la présence de pièges à eau;
 - l'inclinaison des éléments permettant l'écoulement de l'eau ;
- la protection du bois par un dispositif constructif adapté (du type capotage) ;

Liés à la situation en œuvre de l'ouvrage

Les **facteurs de situation locale en œuvre**, tels que :

- les conditions climatiques d'humidification : pluviométrie et hygrométrie du local ;
- pleine exposition ou partielle de tout ou partie de l'ouvrage aux risques d'humidification ;
- contact avec le sol ;
- exposition directe par rapport au vent de pluie dominant ;
- la protection des éléments en bois par un dispositif constructif;

ATTENTION : La finition n'est pas un facteur influent sur la classe d'emploi

Son rôle essentiel est d'assurer la pérennité **d'aspect** face aux intempéries.

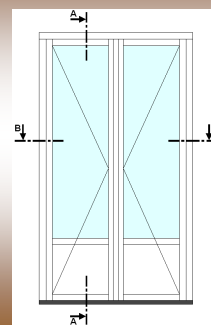
La protection apportée par le revêtement de finition n'est pas considéré comme un facteur influent directement sur l'affectation de la classe d'emploi à partir du moment où les performances de cette protection sont dégradés par les intempéries et nécessitent un entretien spécifique.

En revanche, étant donné qu'elle limite la formation de fentes, elle peut permettre d'allonger la durée de vie de l'ouvrage notamment sur les éléments de faible massivité.

De plus, les finitions entretenues contribuent à assurer la pérennité de l'efficacité des produits de préservation appliqués par traitement de surface en évitant leur « délavage » par l'eau des intempéries.

Les facteurs de conception

- Massivité et nature du profilé
- Salubrité des techniques de conception des pièces et des assemblages
- Dispositif constructif, intégré à la fenêtre, de protection du bois (capotage...)



Affectation de la classe d'emploi aux éléments et parties en bois d'un ouvrage

Les facteurs de situation en œuvre

- Climat : pluviométrie et hygrométrie du local
- Contact avec le sol
- Mode d'exposition : pleine ou partielle
- Exposition au vent de pluie
- Dispositif constructif, intégré au bâtiment, de protection du bois

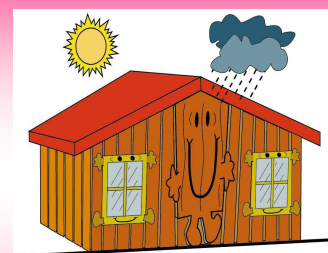


Figure 3 : Facteurs influents sur l'affectation de la classe d'emploi aux éléments en bois d'un ouvrage

Dans le cas de la fenêtre :

Les facteurs cités, ci-dessus, sont plus ou moins adaptés aux spécificités de la fenêtre.

Alors que le fabricant maîtrise « les facteurs de conceptions » de ses produits, il n'a pas forcément connaissance des conditions du chantier où seront mises en œuvre ses fenêtres, ce qui peut limiter l'optimisation de l'affectation de la classe d'emploi.

Les niveaux de classement des différents facteurs servent de données d'entrées au tableau d'affectation de la classe d'emploi. Les principes, modes de classement et tableau d'affectation sont présentés dans les chapitres ci-après.

4.5 Les facteurs de conception

4.5.1 La massivité et nature de l'élément en bois

L'inertie hygrométrique d'un élément en bois est liée à sa massivité. En effet plus un bois est massif plus sa capacité de désorption est limitée. Ce paramètre est simplifié en ne tenant compte que de l'épaisseur, plus petite dimension de la section du profilé en bois.

Ce paramètre intègre également la limitation d'apparition de fentes et de gerces (pièges à eau potentielles) dans le temps.

Les produits de type bois lamellé-collé, fabriqués à partir de bois séchés à humidités inférieures à 15 %, présentent des atouts intéressants vis-à-vis des phénomènes de retraits, générateurs de fentes et gerces, apparaissant dans la vie en œuvre. La limitation de fentes et gerces dans la durée, par rapport aux bois massifs d'épaisseurs équivalentes, favorise l'écoulement de l'eau sur les parties courantes ce qui atténue l'absorption dans la masse du bois et les difficultés de désorption qui en découle.

3 catégories de massivité ont été définies : faible, moyenne et forte

Massivité	Bois massif	BLC avec lamelles > 35 mm -	BLC avec lamelles 35 mm maxi
Faible	$e \leq 28$ mm		$e \leq 28$ mm
Moyenne	$28 \text{ mm} < e \leq 75$ mm	$28 < e \leq 150$	$28 < e \leq 210$
Forte	$e > 75$ mm	$e > 150$ mm	$e > 210$ mm

Tableau 2 : relation entre massivité du bois et épaisseur de de la section

Dans le cas de la fenêtre :

Les profilés en bois massif sont de massivité MOYENNE, hormis les cas particuliers tels que parclose, jet d'eau, fourrure et petit-bois ayant des épaisseurs inférieures ou égales à 28mm.

Les profilés d'épaisseur supérieurs à 75mm sont généralement en bois lamellé-collé pour limiter les phénomènes de déformation.

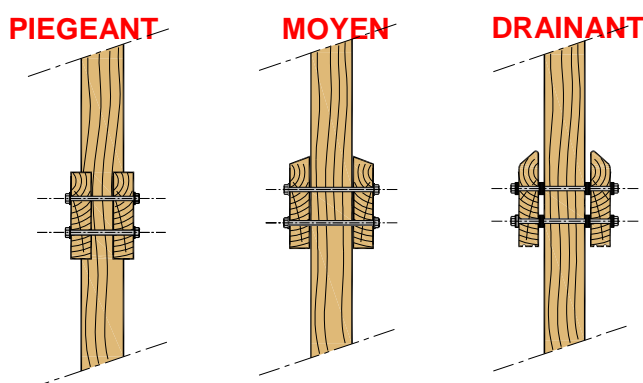
Les profilés en bois lamellés collés, généralement constitués de lamelles inférieures à 35 mm, sont également de massivité MOYENNE

4.5.2 La salubrité de la conception

La salubrité est défini comme la caractéristique d'une technique de conception à favoriser ou non l'humidification du bois en parties courantes et au niveau des points singuliers (liaison, bois de bout,...).

Ainsi, par exemple, le sens du fil du bois par rapport à l'écoulement de l'eau, les détails d'assemblages, les profils et la position géométrique des éléments dans l'ouvrage (horizontalité, oblicité, verticalité), les dispositifs de drainage et ventilation de l'ouvrage peuvent être combinés pour faire émerger, par convention, **trois niveaux de conception plus ou moins salubres ont été définis avec des orientations générales pour établir une distinction :**

- **Drainante** : éléments verticaux sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers) ;
- **Moyenne** : éléments horizontaux sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers) ;
- **Piégeante** : éléments avec rétentions potentielles importantes d'eau au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bouts exposés, etc.) et/ou en parties courantes (face horizontale en pleine exposition).



Figures 4 : Exemples d'assemblages poteau/entrants moisés

Dans le cas de la fenêtre :

Les techniques traditionnelles de conception de fenêtre spécifiées dans les règles de l'art (normes NF DTU 36.5, NF P 23 305, XP P 20 650-1 et -2,...) sont définies comme salubres ; ce qui implique que les parties courantes et les points singuliers de tous les éléments en bois correspondent soit au niveau MOYEN ou soit au DRAINANT. Notamment, la maîtrise de ces techniques empêche des rétentions d'eau trop importantes.

Le niveau PIEGEANT n'est pas conforme aux règles de l'art et n'est donc pas admissible en France car le risque de pathologie (infiltration d'eau, perméabilité à l'air, déformation...) serait trop élevé, quand bien même la durabilité du bois vis-à-vis du risque fongique serait satisfaisante.

Une conception **salubre** = niveau **DRAINANT ou MOYEN**

Une conception **insalubre** = niveau **PIEGEANT**

Important : une attestation de conformité au marquage CE selon la EN 14-351-1+A1, ne permet pas de justifier que la conception de la fenêtre est salubre.

Les techniques de conception salubres portent principalement sur :

- La géométrie des parements extérieurs des profilés (écoulement des eaux de pluie)
- L'efficacité de la liaison ouvrant dormant (récupération et drainage des eaux d'infiltration)
- La salubrité de la feuillure à verre
- L'étanchéité des assemblages

Les principes de ces techniques ainsi que le classement du facteur de conception des parties courantes et points singuliers des éléments en bois constituant une fenêtre sont précisées au §5

4.5.3 La protection du bois par un dispositif constructif intégré à la fenêtre

Dans le cas de la fenêtre :

En l'occurrence, il s'agit des **fenêtres mixtes** faisant intervenir un profilé, usuellement en aluminium ou PVC, qui protège, intégralement ou non, le profilé bois de l'écoulement de l'eau des intempéries.

Les conditions d'humidifications des éléments en bois sont donc directement impactées par la présence de ce type de « capotage » intégré dès la conception du produit.

L'impact de ce facteur sur l'affectation de la classe d'emploi du bois des fenêtres mixtes (bois-aluminium principalement), n'a pas été introduit dans le FD P 20 651 mais a été étudié en commission de normalisation fenêtre bois.

Le cas particulier des fenêtres mixte fait l'objet du §5.2.8

4.6 Les facteurs de situation locale de l'ouvrage

L'utilisation optionnelle de ces paramètres nécessite de connaître les conditions locales de mise en œuvre de la fenêtre dans l'ouvrage et/ou de les préciser dans la documentation associée au produit.

4.6.1 Les conditions climatiques d'humidification

On distingue les conditions climatiques d'humidification d'origine :

- Extérieure : pluviométrie et hygrométrie élevée de l'air extérieur
- Intérieure : hygrométrie élevée du local

4.6.1.1 Climat extérieur : pluviométrie

Les conditions climatiques d'humidification sont composées de :




- La pluviométrie
- L'hygrométrie de l'air extérieur

Dans le cas présent, la proposition est de ne retenir que le plus impactant : la pluviométrie

Il est considéré qu'il y a une corrélation directe en France métropolitaine entre le nombre de jours de pluie par an et le niveau moyen d'humidité relative de l'air.

Aussi, par convention déterminée dans le FD P 20 651, les conditions climatiques d'humidification correspondent essentiellement au nombre N, moyenne annuelle de jours où l'élément en bois est exposé à la pluie (précipitations supérieures à 1 mm).

Ce paramètre se décompose en **3 niveaux de classement de climats** pour la France métropolitaine:

SEC	pour $N < 100$ jours	
MODERE	pour $100 \leq N < 150$ jours	
HUMIDE	pour $N \geq 150$ jours	

N, moyenne annuelle de jours où l'élément en bois est exposé à la pluie (précipitations supérieures à 1 mm).

La carte, présentée ci-après, permet d'effectuer une appréciation visuelle générale mais celle-ci doit être vérifiée grâce à la liste exhaustive de tous les cantons de France Métropolitaine (voir Annexe B du FD P 20 651) pour laquelle une affectation selon les 3 niveaux ci-dessus est établie.

Nombre moyen annuel de jours de précipitations supérieures à 1 mm
(source Météo France 1971 - 2000)

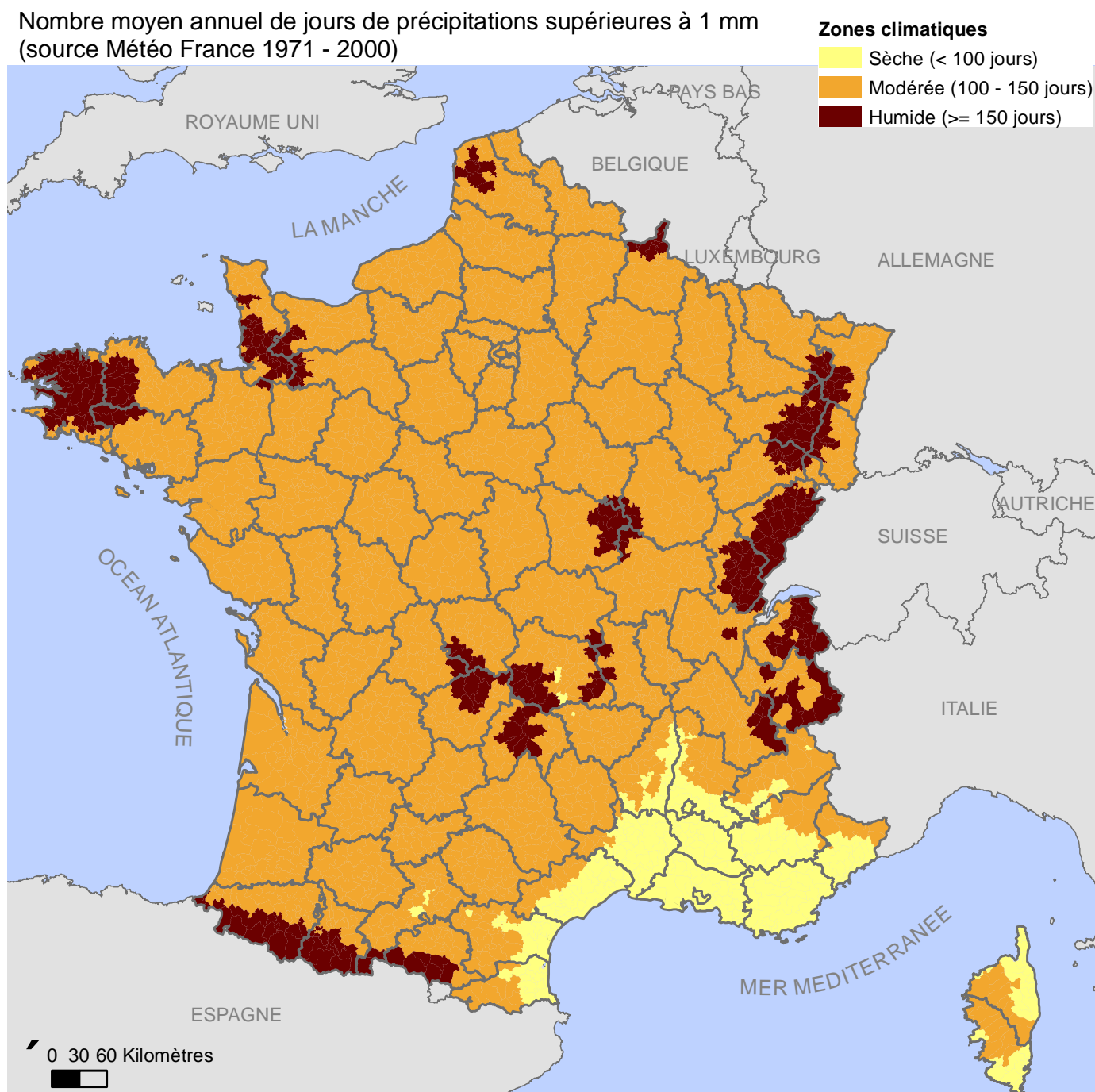


Figure 5 — Répartition géographique des conditions climatiques d'humidification

Existence de CONDITIONS LOCALES D'HUMIDIFICATION

Il convient toutefois de noter que des conditions locales spécifiques peuvent modifier cette distinction de climats sec, modéré, humide :

Conditions locales rendant **le niveau du climat plus sévère** :

situation en zone côtière

la topographie locale (fond de vallée non ensoleillée,...)

proximité d'une source d'humidité générant des périodes récurrentes de brume ou de brouillard (cours d'eau, plan d'eau, zone forestière,...)

Conditions locales rendant **le niveau du climat plus favorable** :

- une situation en altitude élevée (au-dessus de 900 mètres)

Dans ce cas, c'est au concepteur de l'ouvrage d'apprécier les conditions climatiques d'humidification les plus adaptées et ce, sous son entière responsabilité.

Dans le cas de la fenêtre :

Le facteur « Climat : pluviométrie » est un paramètre très influent.

Dans le cas où le fabricant connaît la localisation et l'environnement du chantier, il aura la possibilité d'identifier le niveau du climat afin d'optimiser l'affectation de la classe d'emploi des bois.

Dans le cas contraire, il conviendra :

- soit de choisir, par sécurité, le niveau le plus sévère (HUMIDE) ;
- soit d'informer dans les documents de marché les niveaux de climats compatibles.

4.6.1.2 Hygrométrie du local

Bien que non détaillé au niveau du FD P 20 651, l'impact de ce facteur sur les conditions d'humidification du bois par d'éventuels phénomènes de transfert de vapeur d'eau et/ou condensation peut être significatif notamment pour les ouvrages en bois situés :

- entre une ambiance extérieure froide et une ambiance intérieure à hygrométrie élevée
- dans une ambiance intérieure à hygrométrie très élevée.

Une classification des locaux en fonction de leur hygrométrie en régime moyen pendant la saison froide permet de définir 4 types de locaux d'habitation selon Annexe A de la NF P 24-351 :

- Local à faible hygrométrie
- Local à hygrométrie moyenne
- Local à forte hygrométrie
- Local à très forte hygrométrie

En première approximation, cette classification peut être associée avec les classes d'emploi de la manière suivante :

Local à faible et moyenne hygrométrie : classe d'emploi 1 à 2

Local à forte et très forte hygrométrie : classe d'emploi 3 minimum

Dans le cas de la fenêtre :

La mise en œuvre des fenêtres est majoritairement réalisée **dans des locaux à faible et moyenne hygrométrie**. Dans ces conditions, les risques de condensation à des points singuliers ou en parties courantes de fenêtres sont quasi inexistantes, permettant ainsi d'affecter une classe d'emploi 2 à la zone intérieure du profilé bois comme définie au §5.2.9.

Par contre, dans le cas particulier d'une mise en œuvre dans **un local à forte et très forte hygrométrie**, les risques de reprise d'humidité et de condensation sont très élevés. Ce guide, comme les documents de référence NF P 23 305 et NF DTU 36.5, ne couvre pas l'étude de cas.

4.6.2 Contact avec le sol

Les éléments en bois en contact avec le sol ou un support insalubre ou partiellement immergés, sont affectés directement à une classe d'emploi 4.

Les cas complémentaires sont :

- un support sujet à humidification récurrente (remontées capillaires, supports sujets à stagnations d'eau,...) ;
- une exposition aux intempéries et une conception induisant une stagnation importante (face supérieure horizontale large) ou un piégeage de l'eau (assemblages non drainants...).

Dans le cas de la fenêtre :

Les traverses basses des fenêtres et porte-fenêtres ne sont pas visées par le critère ci-dessus à partir du moment où leurs mises en œuvre se font conformément aux spécifications du NF DTU 36.5 afin d'éviter toute rétention d'eau au niveau de la liaison avec le gros œuvre. En effet, une garde à l'eau de 5 cm minimum doit être réalisée entre le revêtement extérieur ou le fond du caniveau assurant l'écoulement de l'eau, et le sol, où doit être posé le seuil de la porte fenêtre.

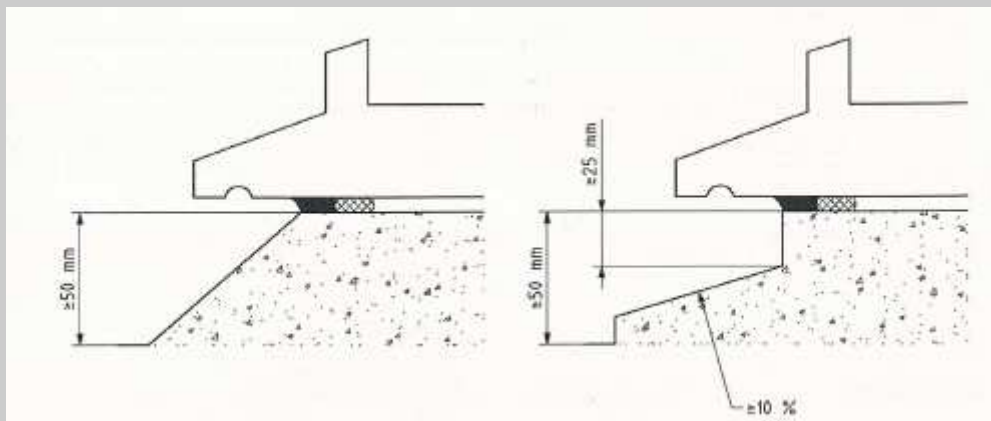


Figure 6 : disposition des seuils des portes et portes fenêtres (source NF DTU 36.5 P1-1)

Le facteur de situation locale « contact avec le sol » n'est donc pas à prendre en considération dans le cas de mise en œuvre conforme au NF DTU 36.5.

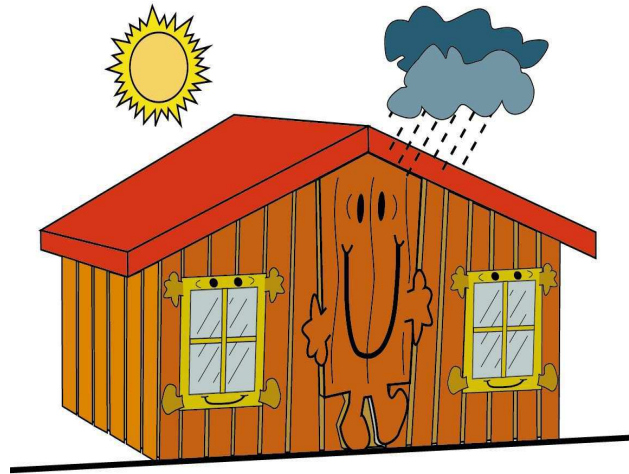
4.6.3 Mode d'exposition des éléments ou parties en bois

Il convient de distinguer 2 modes d'exposition :

- **La semi exposition ou exposition partielle;**

Il s'agit notamment des bois intégrés à une façade verticale.

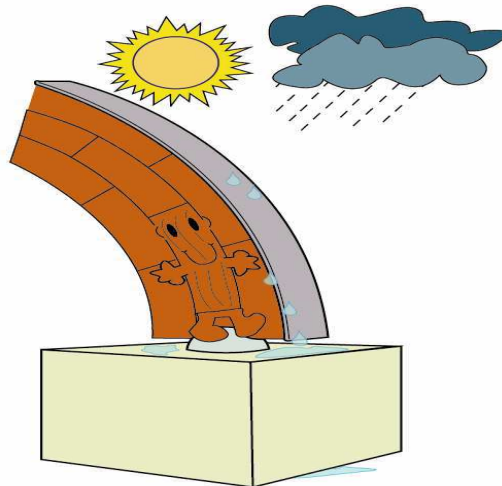
Exemples : bardage, fermeture, menuiserie extérieure...



- **De la pleine exposition;**

Il s'agit notamment des bois dont tout ou partie est non intégré à une façade verticale. Par convention, on conviendra que toutes les parties d'ouvrages en bois positionnées au-delà du nu extérieur de l'élément protecteur supérieur de la construction (planche de rive, planche d'égout, zinguerie...), sont à affecter en pleine exposition.

Exemples : portail, pergola, clôture, platelage...



Classement : Les conditions d'humidifications sont plus sévères dans le cas de la pleine exposition. Le choix du mode d'exposition impacte sur le choix du tableau d'affectation défini au §7.2 du FD P 20 651.

Dans le cas de la fenêtre :

Le classement à retenir est systématiquement : « **la semi-exposition ou exposition partielle** »

4.6.4 Exposition directe par rapport au vent de pluie dominant

L'orientation des façades vis-à-vis des vents de pluie dominants pourrait être un paramètre à considérer pour la maîtrise de l'affectation de la classe d'emploi.

Toutefois, les pratiques courantes ne reposant pas sur une différenciation de prescriptions techniques par façades, le présent document est donc basé sur un principe de « nivellement par le haut ».

Classement : Ceci revient à considérer « fictivement » que toutes les façades d'une construction sont pleinement exposées aux vents de pluie dominants. Le tableau d'affectation de la classe d'emploi tient compte de cette hypothèse.

Cependant tout concepteur peut introduire cette nuance supplémentaire, sous sa propre responsabilité, en utilisant les précisions sur les plages angulaires (voir Annexe A du FD P 20 651) des 90 sites de la carte ci-dessous :

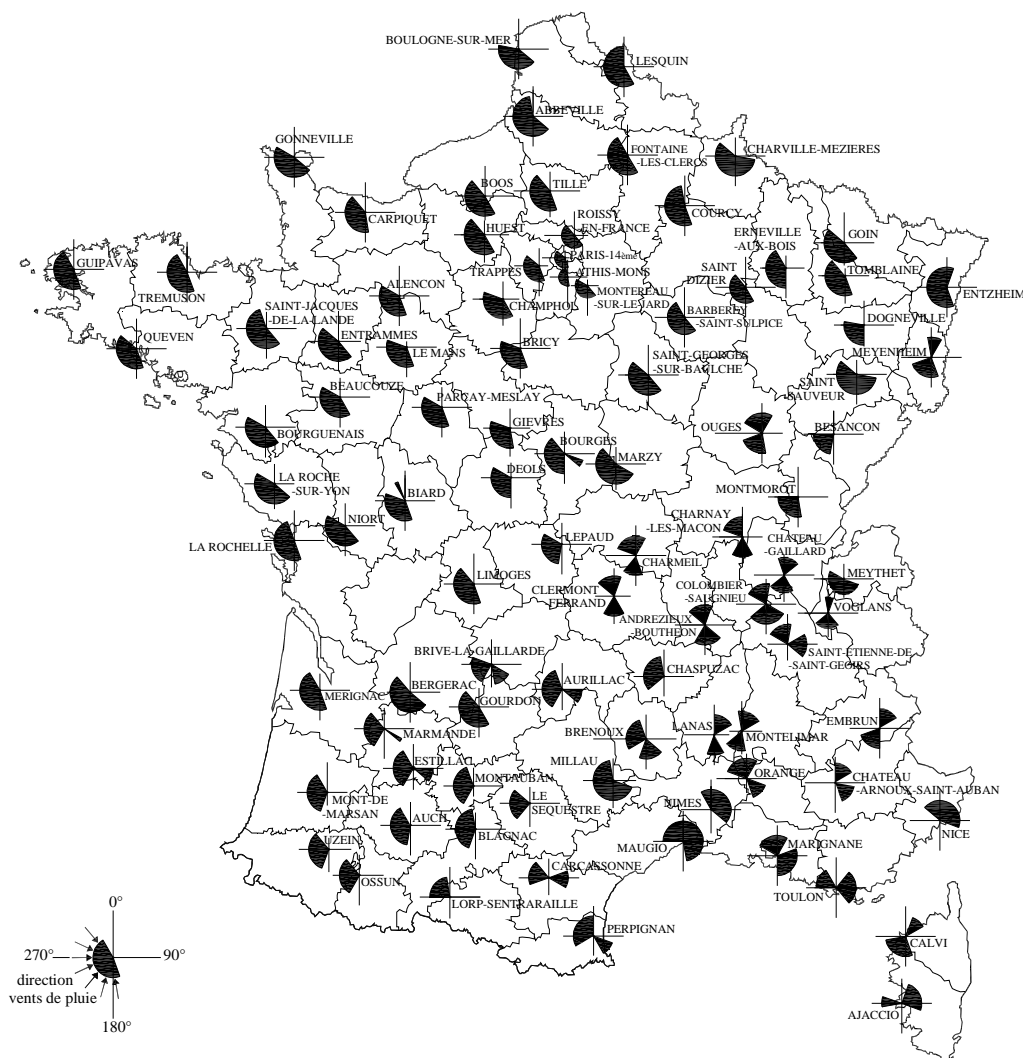


Figure 7 — Carte indicative de vents de pluie dominants (données Météo France de 1994 à 2008 inclus)

Dans le cas de la fenêtre :

Les principes ci-dessus s'appliquent.

Si le fabricant ne souhaite pas, ou ne connaît pas les localisations des fenêtres par façade, l'exposition directe par rapport au vent de pluie est à prise en considération directement par le tableau d'affectation de la classe d'emploi (§4.7 du présent document).

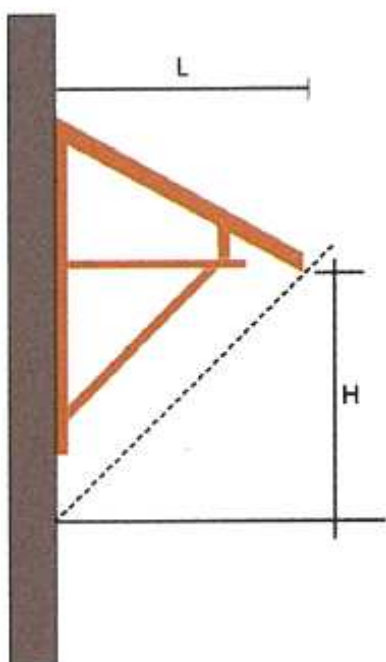
Si le fabricant distingue les fenêtres localisées en façade non exposées au vent de pluie, il y a la possibilité d'appliquer la règle du facteur de protection définie au §4.6.5.

4.6.5 Protection apportée par un dispositif constructif

Le facteur de protection est destiné à définir une zone de la façade pour laquelle les éléments en bois, situés sous un dispositif constructif, sont abrités de la pluie.

La présence d'un débord de largeur D permet de protéger, de façon permanente, la partie supérieure d'une façade sur une hauteur H prise depuis le niveau du débord.

Figure 7 — Détermination du facteur de protection apporté par la construction



Façade exposée au vent de pluie dominant

Le bois ou le bardage sur la hauteur H est protégé lorsque $H \leq 2.5 \times L$

Façade non exposée au vent de pluie dominant

Le bois ou le bardage sur la hauteur H est protégé lorsque $H \leq 6 \times L$

Affectation en classe d'emploi 2 possible pour les bois protégés sous hauteur H

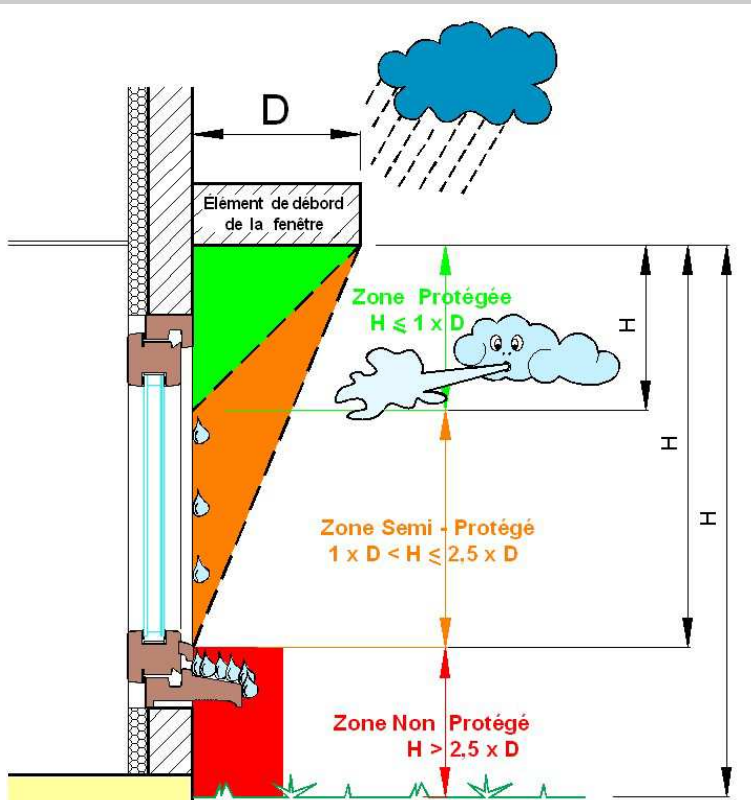
Cas de la fenêtre :

Les principes ci-dessus ont été validés en commission technique de la NF P 23 305 :

- augmenter la valeur du facteur de protection de la zone PROTEGEE afin de la rendre plus « sécuritaire » (notamment pour éviter la présence d'eau de pluie sur un appui ou un seuil de fenêtre qui serait affecté en classe d'emploi 2).
- Identifier une zone SEMI PROTEGEE dans laquelle le bois peut être affecté à une classe d'emploi 2 ou 3.1 en fonction des conditions climatiques.

Les facteurs de protection apportée par une construction et applicables aux fenêtres sont :

FACADE EXPOSEE AU VENT DE PLUIE (cas par défaut)



Zone PROTEGEE : affectation du bois en classe d'emploi 2

Zone SEMI PROTEGEE : affectation du bois en classe d'emploi 2 ou 3.1 en fonction des conditions climatiques.

Figure 8 : protection apportée par la construction à des éléments de fenêtre mise en œuvre en façade exposée au vent de pluie

Exemples:

1) Traverse haute (dormant + ouvrant) de largeur 150mm maximum d'une menuiserie mise en œuvre au nu intérieur d'un mur de 200mm d'épaisseur.

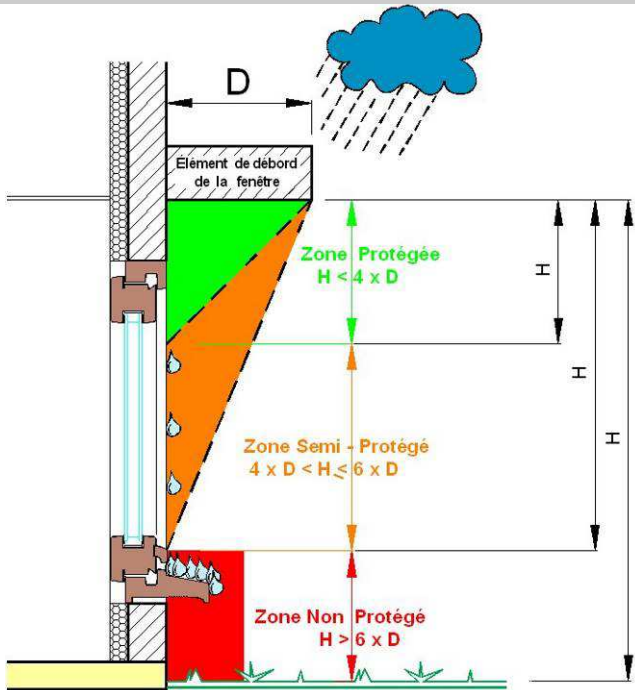
=> Affectation possible en classe d'emploi 2 des bois de la traverse haute protégée.

2) Un coulissant de hauteur 2.25m sous un balcon de débord de 2.50m.

=> Affectation possible en classe d'emploi 2 des bois du coulissant protégé.

FACADE NON EXPOSEE AU VENT DE PLUIE

Zone PROTEGEE : affectation du bois en classe d'emploi 2



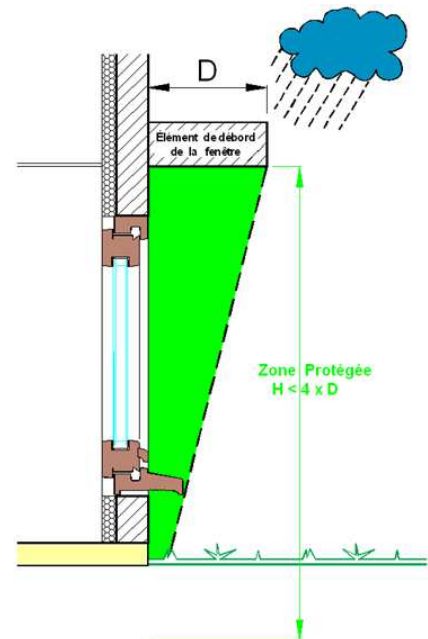
Zone SEMI PROTEGEE : affectation du bois en classe d'emploi 2 ou 3.1 en fonction des conditions climatiques.

Figure 9 : protection apportée par la construction à des éléments de fenêtre mise en œuvre en façade non exposée au vent de pluie

Exemple :

1) Une porte d'entrée de hauteur 2.25m sous une marquise de 0.8m.

=> Affectation possible en classe d'emploi 2 des bois de la porte d'entrée



4.7 Tableau d'affectation de la classe d'emploi

Le tableau correspond à une matrice donnant le niveau de la classe d'emploi de l'élément en bois en fonction des facteurs influents présentés ci avant.

Il est présenté ci-dessous le tableau 2 du FD P 20 651, correspondant à :

Exposition partielle ou semi exposition (le cas des fenêtres)

Exposition par rapport au vent de pluie dominant

Élément en bois sans contact avec le sol (le cas des fenêtres)

Sans protection apportée par un dispositif constructif

Pour éléments en bois NON PROTEGE par un dispositif constructif du bâtiment

Massivité	Conception	Climat		
		SEC	MODERE	HUMIDE
Classe d'Emploi				
Faible	Drainant	3.1	3.1	3.1
	Moyen	3.1	3.1	3.2
	Piégeant	3.1	3.2	3.2
Moyenne	Drainant	3.1	3.1	3.2
	Moyen	3.1	3.1	3.2
	Piégeant	3.1	3.2	4
Forte	Drainant	3.1	3.1	3.2
	Moyen	3.1	3.2	3.2
	Piégeant	3.2	3.2	4

Tableau 3 : tableau générique d'affectation de la classe d'emploi pour parties d'ouvrages en bois en exposition partielle et sans protection apportée par un dispositif constructif, extrait du FD P 20 651.

L'utilisation de ce tableau permet éventuellement d'affecter une classe d'emploi différente pour chacun des éléments en bois d'un ouvrage, et ainsi élargir le choix des essences de bois.

Dans le cas de la fenêtre :

Les éléments présentés « en vert » sur le tableau précédent correspondent **aux possibilités d'application directe** dans le cas des fenêtres, sont synthétisés ci-dessous:

Climat		
SEC	MODERE	HUMIDE
3.1	3.1	3.2

Tableau 4 : affectation de la classe d'emploi pour des éléments en bois de fenêtre sans protection apportée par un dispositif constructif

Rappel : Les éléments en rouge correspondent à un niveau de conception non-conforme avec les spécifications de l'état de l'art et ne peuvent donc pas être retenus dans le cadre de ce guide.

Constats et analyses :

1)Le résultat de la classe d'emploi diffère entre climat SEC et MODERE d'une part et HUMIDE d'autre part. C'est un résultat cohérent avec l'ancienne règle de l'état de l'art (NF P 23 305 de 1988) qui reposait sur une affectation de la classe d'emploi « niveller par le haut » sur les conditions les plus contraignantes (climat HUMIDE) : à savoir la classe d'emploi 3.2.

Etant donné que la très grande majorité du territoire national correspond au niveau SEC et MODERE (cf figure 5) et que les gros foyers de commercialisation et de mise en œuvre des fenêtres ne sont pas situés en climat HUMIDE, on peut en conclure que le fait de « niveller par le haut » en affectant une classe d'emploi 3.2 aux éléments en bois de fenêtre est une règle très majoritairement sécuritaire.

2)L'affectation de la classe d'emploi serait identique quelque soit la conception de la fenêtre à partir du moment que celle-ci reste salubre (niveau « drainant » et « moyen »). La commission technique de la NF P 23 305 a défini des principes permettant une différenciation de l'affectation de la classe d'emploi en fonction du niveau de salubrité de la conception.

C'est l'objet du chapitre 5.

4.8 Longévité attendue du bois dans l'ouvrage

Hormis la Directive Construction qui stipule qu'un produit de construction doit être apte à l'emploi « pendant une durée raisonnable de l'ouvrage », il n'existe pas de norme de référence fixant la durée de service attendue de l'ouvrage lui-même, alors qu'il s'agit d'un critère important de l'utilisateur lors de l'achat.

Les critères à retenir dans les appels d'offres et les offres devraient donc être explicités en fonction des durées de service et garanties négociées, qui ne seraient être en deçà des garanties légales dans le cas de certains ouvrages.

Il faut distinguer durabilité d'un ouvrage et durabilité des bois le constituant mais en tout état de cause, dans la mesure où tout remplacement est inenvisageable, la durabilité des bois doit être telle, que la durée de vie effective de l'ouvrage qu'ils constituent, soit toujours supérieure à la durée de vie attendue de l'ouvrage par le marché.

Importance de la notion de longévité du bois :

La performance de durabilité d'une essence de bois peut être compatible avec une utilisation comme « piquet de tomate » pour une longévité attendue d'une saison alors qu'elle ne sera pas compatible avec une longévité attendue supérieure à quelques années pour une utilisation en clôture.

Dans les 2 cas : la classe d'emploi et la performance de durabilité de l'essence de bois sont identiques : seule la longévité attendue du bois diffère.

Le FD P 20 651 introduit des appréciations en matière de longévité du bois vis-à-vis du risque fongique selon 4 niveaux :

L3 : Longévité supérieure à 100 ans,

L2 : Longévité comprise environ entre 50 et 100 ans dans l'utilisation initialement prévue,

L1 : Longévité comprise environ entre 10 et 50 ans dans l'utilisation initialement prévue,

N : Longévité incertaine et dans tous les cas inférieure à 10 ans, (solutions à éviter).

Dans le cas de la fenêtre :

Aujourd'hui la durée de vie attendue d'un bâtiment résidentiel ou tertiaire est « socialement » en France d'au moins 50 ans.

Bien que lié au gros œuvre, la fenêtre est généralement un ouvrage relativement simple, techniquement parlant, à remplacer ou rénover mais qui demande un investissement conséquent.

A la vue des critères financiers (retour sur investissement), performantiels (thermique, acoustique, effraction,...) et esthétiques, une durée de renouvellement de la fenêtre après 30 ans de service est réaliste dans le cas d'habitation résidentiel et tertiaire.

Note : aujourd'hui, il existe un parc de près de 200 millions de fenêtres dans des logements construits avant 1980 (source étude de marché Batiétude de 2010)

Dès lors, la commission de normalisation fenêtre bois a trouvé raisonnable de viser **une appréciation de longévité du bois vis-à-vis des risques biologiques de l'ordre de 30 ans minimum dans le cadre de la révision de la norme NF P 23 305.**

Note : 30 ans correspond également à la durée de vie prise en compte dans une Analyse de Cycle de Vie (ACV) de menuiseries.

D'où : les niveaux L3 et L2 correspondent à des longévités compatibles avec cette convention
L1, par définition, peut être ou non, compatible avec cette convention, d'où la nécessité des travaux de la commission normalisation fenêtre bois qui a scindé ce classement en 2 nouveaux classements et en retenant pour les règles de l'art celui correspondant à une longévité comprise entre 30 et 50 ans.

Définitions des classements de longévité retenus dans le cadre de ce guide :

L100 : Longévité supérieure à 100 ans,

L50 : Longévité comprise environ entre 50 et 100 ans dans l'utilisation initialement prévue,

L30 : Longévité comprise environ entre 30 et 50 ans dans l'utilisation initialement prévue,

L10 : Longévité comprise environ entre 10 et 30 ans dans l'utilisation initialement prévue,

N : Longévité incertaine et dans tous les cas inférieure à 10 ans, (solutions à éviter).

Le niveau L30 correspond au niveau minimum prescrit par les règles de l'art.

Les niveaux L50 et L100 sont envisageables si une durée de service supérieure est nécessaire.

Eventuellement, le niveau L10 est envisageable à partir du moment où il a été explicitement discuté lors de la contractualisation du marché.

Par contre, le niveau N est à proscrire en fenêtre du fait du niveau d'assurabilité minimum requis pour ce type d'ouvrage (garantie décennale).

4.9 Performance de durabilité des essences de bois vis-à-vis des différents agents de dégradations biologiques

La performance de durabilité d'une essence de bois se quantifie par un niveau de durabilité biologique et de perméabilité à l'eau.

4.9.1 Perméabilité à l'eau et imprégnabilité

La perméabilité à l'eau est l'un des principaux facteurs qui affectent la performance d'un composant en bois ; c'est en effet d'elle que dépend principalement l'éventualité d'une dégradation fongique. Parmi les essences de même durabilité vis-à-vis des champignons lignivores, celles présentant une faible perméabilité à l'eau auront une meilleure performance en usage.

Une faible perméabilité à l'eau améliore la performance de durabilité vis-à-vis du risque fongique surtout en classe d'emploi 3 :

Dans la vie en œuvre, et dans des conditions d'humidification intermittente (classe d'emploi 3.1 et 3.2 notamment), un bois de faible perméabilité peut atteindre une humidité plus faible que ceux ayant une plus grande perméabilité et il sera donc exposé à un risque réduit d'attaque fongique. Une indication sur la propension à la prise d'humidité peut être obtenue à partir de la classification d'imprégnabilité des différentes essences selon NF EN 350-2.

L'imprégnabilité du bois est une caractéristique intrinsèque de chaque essence de bois qui définit sa capacité propre à être pénétrée par un liquide comme par exemple un produit de préservation.

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

Tableau 6 : classe d'imprégnabilité d'un bois selon NF EN 350-2

Au final, à classe de durabilité équivalente, une essence très réfractaire à l'absorption d'eau (classe imprégnabilité 3 à 4 par exemple) va être plus pérenne dans l'ouvrage qu'une essence à moyenne, voir forte imprégnabilité (classe 1).

4.9.2 La durabilité naturelle

La durabilité naturelle est une caractéristique intrinsèque de chaque essence de bois, qui définit sa capacité propre, et sans traitement de préservation, à résister à un type donné d'attaque biologique (fongique et insecte).

Les classes de durabilité : système de classification de la durabilité naturelle du bois via essentiellement des essais en laboratoire.

Agent de dégradation biologique du bois	Classes de durabilité du bois selon EN 350-2
Insectes à larves xylophages	2 niveaux: Durable (D) ou Sensible (S)
Termite	3 niveaux : Durable (D) ou Moyennement durable (M) ou peu durable-sensible (S)
Champignons lignivores	5 niveaux détaillés au tableau 5

Tableau 4 : classe de durabilité par type d'attaque biologique du bois

Dans le cas de la fenêtre : le risque termite n'étant pas à considérer pour les éléments en bois de fenêtre mise en œuvre en France métropolitaine, il n'est pas utile de connaître ce niveau de résistance de l'essence de bois.

Classes de durabilité	Description
1	Très durable
2	Durable
3	Moyennement durable
4	Faiblement durable
5	Non durable

Tableau 5 : classe de durabilité d'un bois vis-à-vis des champignons lignivores selon NF EN 350-2

Les classes de durabilité des principales essences sont informés dans la norme NF EN 350-2.

ATTENTION : ces niveaux de performance reposent sur diverses sources comprenant notamment des essais de laboratoire et des connaissances empiriques résultant d'expériences pratiques accumulées au fil du temps. Pour autant, cette liste, située en annexe informative de la norme NF EN 350-2, est indicative car la durabilité naturelle d'une même essence est variable en fonction de paramètres biologiques, environnementaux et d'exploitation de l'arbre.

Le tableau 1 de la norme NF EN 460 indiquant les classes de durabilité d'essences de bois appropriées par classe d'emploi, se base, à priori, sur une longévité attendue du bois de 10ans. Il ne prend pas en compte le critère « perméabilité à l'eau », ni même la distinction entre classe d'emploi 3.1 et 3.2. Au final, ce tableau introduit bon nombres d'incertitudes, notamment au niveau de la classe d'emploi 3 et des classes de durabilité 3 à 5. Il est actuellement en cours de révision.

Dans le cas de la fenêtre :

Sur la base de la NF EN 460, du FD P 20 651 et des discussions de la commission technique NF P 23 305, les équivalences avérées entre classes d'emplois et classes de durabilités, pour une longévité attendue du bois de 30 ans minimum, sont :

- Tous les bois, purgés d'aubier, sont naturellement durables pour les classes d'emploi 2 et 1.
- Les bois, purgés d'aubier et de classe de durabilité 1 à 2 sont naturellement durables pour une classe d'emploi 3.2

- Les bois de classe de durabilité 4 à 5 ne sont pas naturellement durables pour une classe d'emploi 3.1, à fortiori 3.2.

4.9.3 Performance de durabilité de l'aubier

Quelques soit l'essence, l'aubier ne présente à l'état naturel aucune résistance vis-à-vis des agents de dégradations biologiques du bois : champignons lignivores, insectes et termites ainsi que les champignons de bleuissement et moisissures.

Les aubiers doivent être considérés comme :

- **non durables (classe de durabilité 5 selon NF EN 350-2) vis à vis des risques fongiques**
- **sensibles vis-à-vis des insectes xylophages et termites.**

Pour certaines essences, l'aubier est peu ou pas distinct du bois parfait à l'état sec. On dit alors que le bois parfait est non duraminisé. Sa durabilité est alors en général identique à celle de l'aubier (hêtre, épicéa, tauari...).

Pour les bois avec aubier et les bois à aubier non différencié, le traitement de préservation fongicide et insecticide est nécessaire, quelques soit la classe d'emploi visée.

D'où l'importance de savoir distinguer dans quelle catégorie est l'essence de bois utilisée en terme de présence ou non d'aubier :

- **les bois usuellement purgé d'aubier,**
- **les bois usuellement non purgé d'aubier,**
- **les bois à aubier indifférencié,**

Pour certains ouvrages, une tolérance d'aubier pourra être admise sans traitement de préservation. Cette option constitue une dérogation à la règle générale précitée. Elle dépend directement de l'application visée et ne peut être définie que dans les référentiels normatifs s'y rapportant.

Dans le cas de la fenêtre :

Lors de la révision de la norme NF P 23 305, la commission technique a décidé qu'aucune tolérance de présence d'aubier non traité par un produit de préservation, ne soit acceptée sur des éléments en bois de fenêtre. Il s'agit donc de la règle de l'art actuelle.

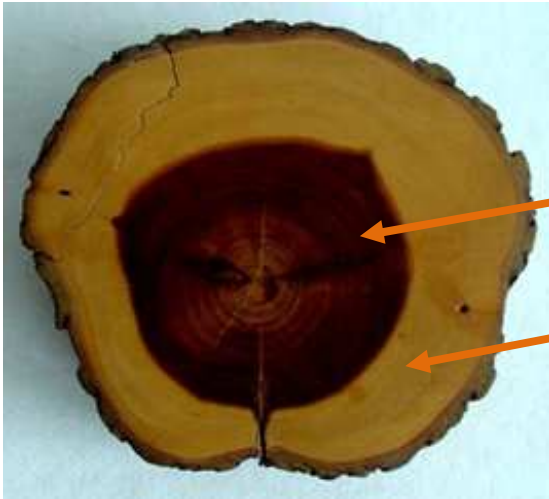
Cependant dans ce guide, il est envisagé une condition d'acceptation d'aubier sans traitement de préservation (hormis le bleuissement).

- sur des fenêtres de conception salubre maîtrisée; acceptation de partie aubieuse, sans traitement si localisée en classe d'emploi 2 et revêtue d'une finition complète appliquée en atelier et entretenue. Les agents anti bleuissement peuvent être intégrés dans la 1ère couche d'impression du système de finition.

Distinction entre aubier et duramen

- L'aubier est la zone externe du bois qui, dans un arbre sur pied, contient des cellules vivantes et conduit la sève.
- Le bois parfait est la zone interne du bois qui, dans un arbre sur pied, ne comporte plus de cellules vivantes on ne conduit plus la sève.

Le bois parfait est appelé duramen quand il se distingue de l'aubier par une coloration plus foncée.



En plus du changement de coloration, **le processus de duraminisation confère au bois une résistance plus importante vis-à-vis des attaques biologiques.**

DURAMEN : bois « mort », plus foncé, riche en tannins, généralement plus durable, moins imprégnable et plus dense que l'aubier.

AUBIER : bois « vivant », clair, riche en substances nutritives, généralement imprégnable et **TOUJOURS** peu durable.

La largeur de l'aubier est variable en fonction de l'essence de bois.

Photo 1 : coupe d'un bois tropical

Autres cas particulier :

Du fait de propriété de durabilité plus faible, il convient de distinguer pour certaines essences :

- le bois juvénile, situé au centre de la grume, du reste du duramen (hêtre, eucalyptus,...).
- Le bois de « transition », bois en cours de duraminisation situé entre l'aubier et le duramen (exemple : l'eucalyptus,...).

4.9.4 Durabilité conférée

Des protections spécifiques doivent être considérées dans le cas des essences dont la durabilité naturelle n'est pas suffisante pour pallier aux attaques des agents de dégradations biologiques.

Les procédés de traitement (chimique, physique,...) améliorent la résistance du bois. On parle alors de durabilité conférée au bois.

Les procédés usuels sont :

- Traitement de surface (trempage, brossage, pulvérisation, aspersion)
- Traitement en profondeur (autoclave double vide et autoclave vide et pression)

D'autres traitement spécifiques sont possibles (voir §8), les produits résultants, pouvant le cas échéant, faire l'objet d'une procédure d'Avis Technique.

Sélection du produit de traitements

Les produits de préservation doivent être conformes à la norme NF EN 599-1 pour au minimum, la classe d'emploi des bois à protéger.

La certification CTBP+ délivrée par l'institut Technologique FCBA (Forêt, Cellulose, Bois-Construction, Ameublement) assure à l'utilisateur :

- Une efficacité fongicide et/ou insecticide des produits conforme NF, garantie sur 10 ans.
- Une sûreté pour l'homme et l'environnement approuvée par une commission d'experts
- Un suivi rigoureux lors de la fabrication des produits de protection

Dans le cas de la fenêtre :

Il est majoritairement utilisé des produits certifiés « CTB P+ classe d'emploi 3.1 ».

Sur la base de l'expérience acquise ces 30 dernières années, la commission technique NF P 23 305 a confirmé l'utilisation des produits (CTB P+ pour classe d'emploi 3.1) pour conférer au bois une durabilité pour la classe d'emploi supérieure 3.2 par traitement de surface. Il s'agit d'une dérogation accordée aux éléments en bois de fenêtre, notamment du fait de l'application obligatoire d'une finition provisoire en atelier qui doit être rapidement complétée sur chantier, de la, ou des couches permettant l'obtention d'un « système » de finition performant, qu'il y aura lieu d'entretenir conformément aux spécifications du §5.2.7.

NE PAS CONFONDRE : le produit de Traitement de la 1ère couche d'imprégnation du système de finition appelé également « IFH » (Insecticide, Fongicide et Hydrofuge)

L'application du produit de traitement est nécessaire uniquement si la durabilité naturelle du bois est insuffisante. La finition est toujours nécessaire et a d'autres fonctions (anti-UV, hydrofuge, aspect...)

Le produit de traitement doit être appliqué avant la 1ère couche du système de finition.

Le produit de traitement pénètre au minimum sur 3mm ou 6mm en bois de fil (pour une durabilité conférée compatible avec la classe d'emploi 2 ou 3.1). A noter que le produit de finition est, quant à lui, en général beaucoup plus « filmogène ».

Attention, contrairement à ce que leur nom laisse penser, les primaires d'impression, communément appelés « IFH » (Insecticide, Fongicide et Hydrofuge) ne sont pas des produits de traitement complets.

Utilisés en première couche du système de finition, ils ont PRINCIPALEMENT une fonction hydrofuge, d'imprégnation du support en vue des couches de finitions suivantes et éventuellement de protection vis-à-vis des champignons de discoloration. Les fabricants ne s'engagent pas sur leur efficacité vis-à-vis des champignons lignivores en classe d'emploi 3 et sont généralement en mesure de proposer un produit de traitement efficace avant d'appliquer « l'IFH ».

Directive BIOCIDES 98/8/CE : Autorisation de mise sur le marché des produits biocides

On regroupe sous l'appellation de produits biocides un ensemble de produits destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre, par une action chimique ou biologique. **Les produits de protection du bois contre les insectes ou les champignons sont biocides.**

Les biocides sont, par définition, des produits actifs susceptibles d'avoir des effets nuisibles sur l'homme, l'animal ou l'environnement.

L'objectif principal de cette réglementation est d'assurer un niveau de protection élevé de l'homme, des animaux et de l'environnement en limitant la mise sur le marché aux seuls produits biocides efficaces présentant des risques acceptables et en encourageant la mise sur le marché de substances actives présentant de moins en moins de risque pour l'homme et l'environnement. Les mesures visent notamment à prévenir les effets à long terme : effets cancérigènes ou toxiques pour la reproduction, effets des substances toxiques, persistantes et bioaccumulables.

Les industriels souhaitant commercialiser des produits [biocides](#) doivent :

s'assurer que les substances actives composant leurs produits sont conformes à la Directive 98/8/CE

déposer une demande d'Autorisation de Mise sur le Marché français

préparer un dossier à adresser :

au Ministère en charge de l'environnement ([MEEDDM](#))

à l'Agence de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ([Anses](#)).

Attention, les fabricants des produits de finition, type 1ère couche d'impression « IFH », contenant actuellement des agents biocides vis-à-vis des risques insectes et/ou des champignons de discoloration (bleuissement) seront peut être amenés à retirer les biocides des produits de finitions. Il convient donc aux menuisiers de bien s'informer sur les fonctions et performances des produits de finition qu'ils emploient.

Application du produit de traitement

Le choix du procédé d'application du produit de traitement dépend du niveau d'imprégnabilité du bois et de la classe d'emploi visée.

Dans le cas de la fenêtre :

Le traitement de surface (trempage, pulvérisation, aspersion, voir badigeonnage) est usuellement utilisé par les fabricants de menuiseries :

L'application peut s'envisager, soit pièce à pièce ou soit sur châssis assemblé, et sur toutes les faces des profilés (y compris feuillure à verre) déjà usinés.

Quand le traitement n'a pas été réalisé en éléments séparés, une étanchéité complémentaire réalisée par un solin de mastic conforme au NF DTU 44.2 est requise dans les angles bas des châssis dormants et ouvrants et celle-ci doit pouvoir être entretenue.

Il faut compléter le traitement sur une zone de bois subissant une reprise d'usinage post traitement.

ATTENTION : pour les essences de classe de durabilité 5, le traitement de préservation est nécessairement appliqué pièce à pièce et ce pour les classes d'emploi 3.1 et 3.2 visées.

Traitement « Localisé » ou « Généralisé » :

Le traitement généralisé consiste à préserver l'ensemble du bois, incluant des zones ne requérant pas forcément une durabilité conférée.

Afin de limiter l'impact environnemental (et le cout) de la préservation du bois, il est possible d'avoir recours **aux méthodes de traitement localisé** :

- **soit par traitement pièce à pièce** : Ce mode de traitement est faciliter en cas d'assemblage mécanique des éléments du châssis mais est également compatible avec des assemblages traditionnels collés (enfourchement, tourillons...)
- **Soit par traitement d'une partie du châssis** : le traitement par badigeon ou trempage permet de localiser le traitement du bois. Exemple : traiter pour une classe d'emploi 3.2 exclusivement le bas d'un vantail (par immersion dans un bac) en laissant sans traitement les parties courantes des montants et traverse haute de durabilité naturelle compatible classe d'emploi 3.1. (voir exemple n°2 du §6.2)

Vérification de l'efficacité du traitement par voie expérimentale

Quelle que soit la classe d'emploi visée par le traitement, pour juger que l'application d'un produit de traitement est efficace, seul le résultat final est pris en compte (objectif de résultat).

Il convient de s'assurer que le couple procédé / produit de traitement permet d'atteindre les objectifs de pénétration rétention NF B 50-105-3.

Dans le cas de la fenêtre :

Sur la base de l'expérience acquise ces 30 dernières années, la commission technique NF P 23 305 a validé le fait que seul l'atteinte de l'objectif de rétention en bois de fil est nécessaire pour la France Métropolitaine. Pour les DOM, il faut se référer à la norme NF B 50-105-3.

	Essences de Bois imprégnables (1) (3)	Essences de Bois réfractaires (2) (3)
Classe d'emploi 3.2 : Rétention (en % de valeur critique pour la classe 3.1)	100 % dans la zone d'analyse de 6 mm	100 % dans la zone d'analyse de 3 mm
Classe d'emploi 3.1 : Rétention (en % de valeur critique pour la classe 3.1)	50 % dans la zone d'analyse de 6 mm	50 % dans la zone d'analyse de 3 mm
Classe d'emploi 2 Rétention (en % de valeur critique)	50 % dans la zone de 3 mm	

Tableau 7 : Exigences de rétention en bois de fil pour la France métropolitaine

Légende :

(1) aubier et/ou bois parfait ayant une imprégnabilité de classe 1 selon NF EN 350-2

(2) aubier et/ou bois parfait ayant une imprégnabilité de classe >1 selon EN 350-2

(3) pour les essences de durabilité 5 : application du traitement pièce à pièce et rétention de 100% pour les classes d'emploi 3.1 et 3.2.

Le protocole d'essai est stipulé en annexe F de la NF P 23 305.

De plus, Il est avéré que :

- Toutes les essences de bois peuvent être traitées pour une classe d'emploi 2 ou 3.1.

- Pour une classe d'emploi 3.2, des solutions éprouvées de traitement de préservation de surface existent pour certaines essences de bois.
- Pour certaines essences, il n'existe pas de retour d'expérience indiquant que les exigences de pénétration en bois de fil puissent être atteintes en traitement de surface pour une classe d'emploi 3.2. Cela peut concerner certaines essences peu ou non durables (classes 4 à 5) et peu imprégnables (classes 3 à 4), une étude spécifique doit alors être envisagée.
- Les finitions entretenues contribuent à la pérennité de l'efficacité du traitement de préservation vis-à-vis du délavage et/ou évaporation des biocides.

4.10 Choix de l'essence de bois pour un usage en fenêtre

L'aptitude d'une essence de bois pour une utilisation donnée pour tout ou partie d'un élément de fenêtre doit être déterminée suite à la séquence de décisions du synoptique n°1 ci-après.

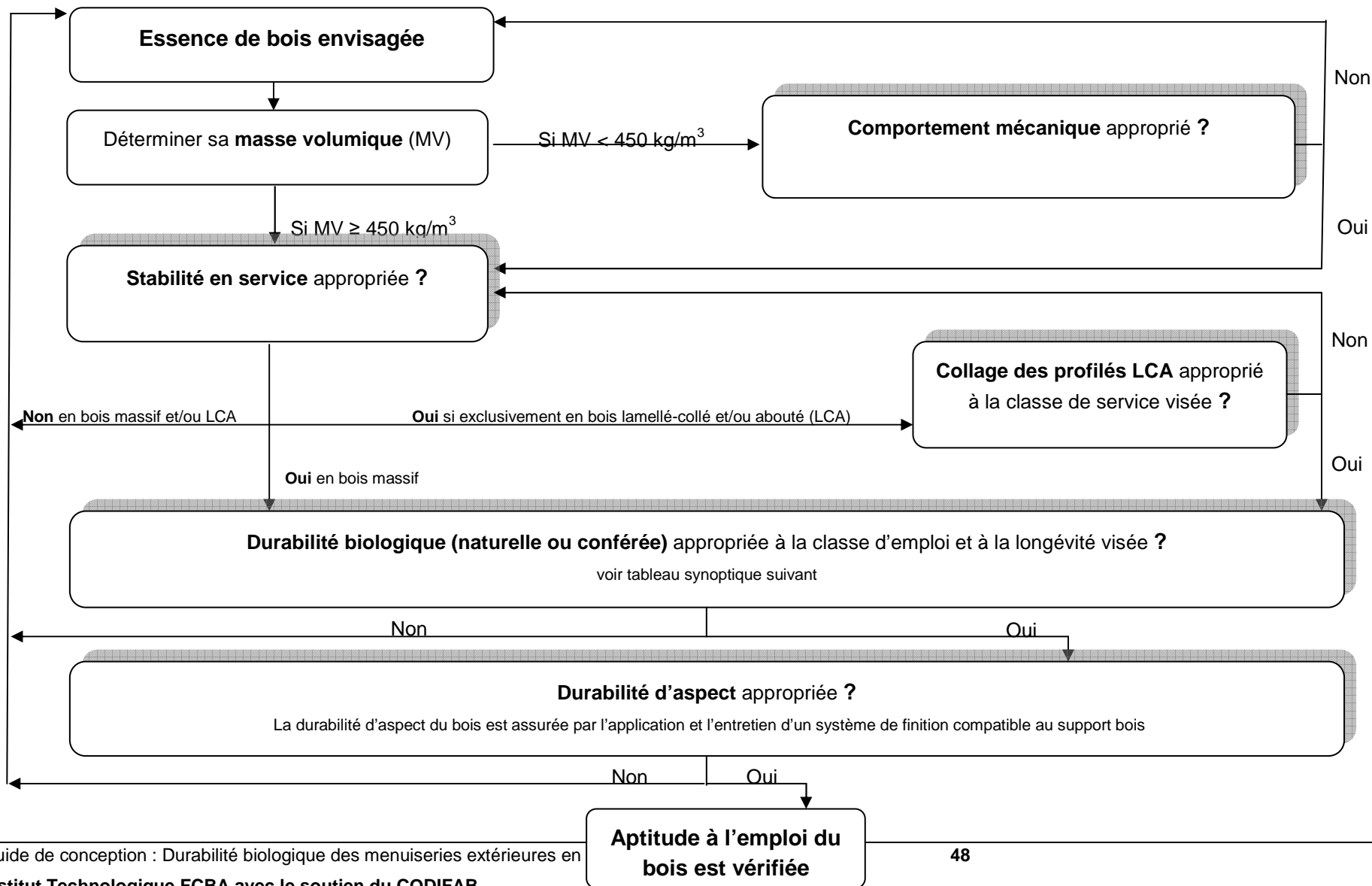
Le synoptique n°2 précise le choix de l'essence de bois en fonction de son critère de durabilité biologique :

- soit une solution à durabilité naturelle
ou
- soit à durabilité conférée.

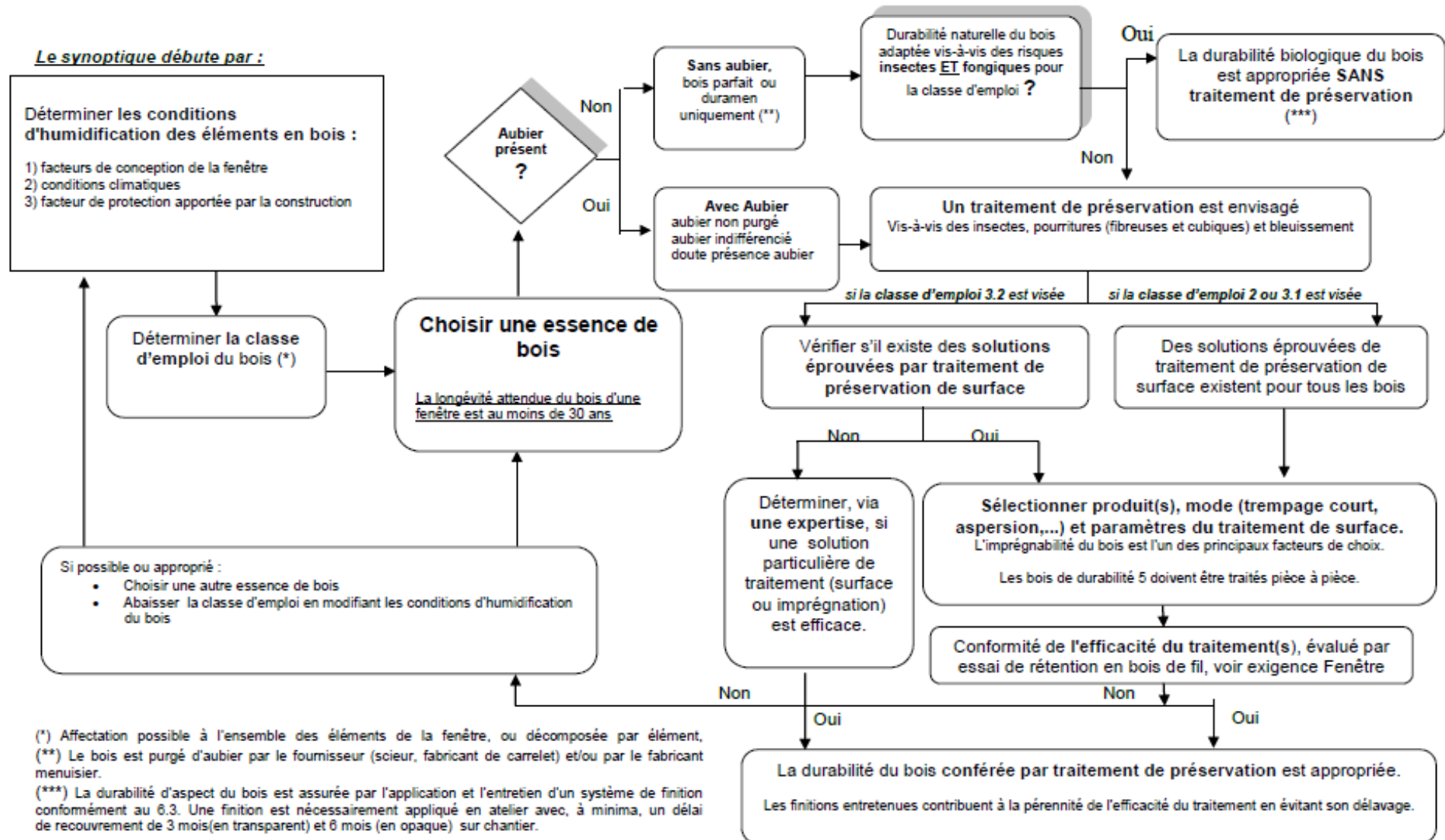
L'affectation de la classe d'emploi des éléments en bois de fenêtre est détaillé au Chapitre 6.

La liste des essences courantes utilisées en fenêtre bois est présente en Annexe 2 et 3 du présent guide.

Synoptique n°1 : Séquence de décision sur l'aptitude d'une essence de bois pour un emploi pour tout ou partie d'un élément de fenêtre



Synoptique n°2 : Aptitude de la durabilité biologique d'une essence de bois pour un emploi pour tout ou partie d'un élément de fenêtre

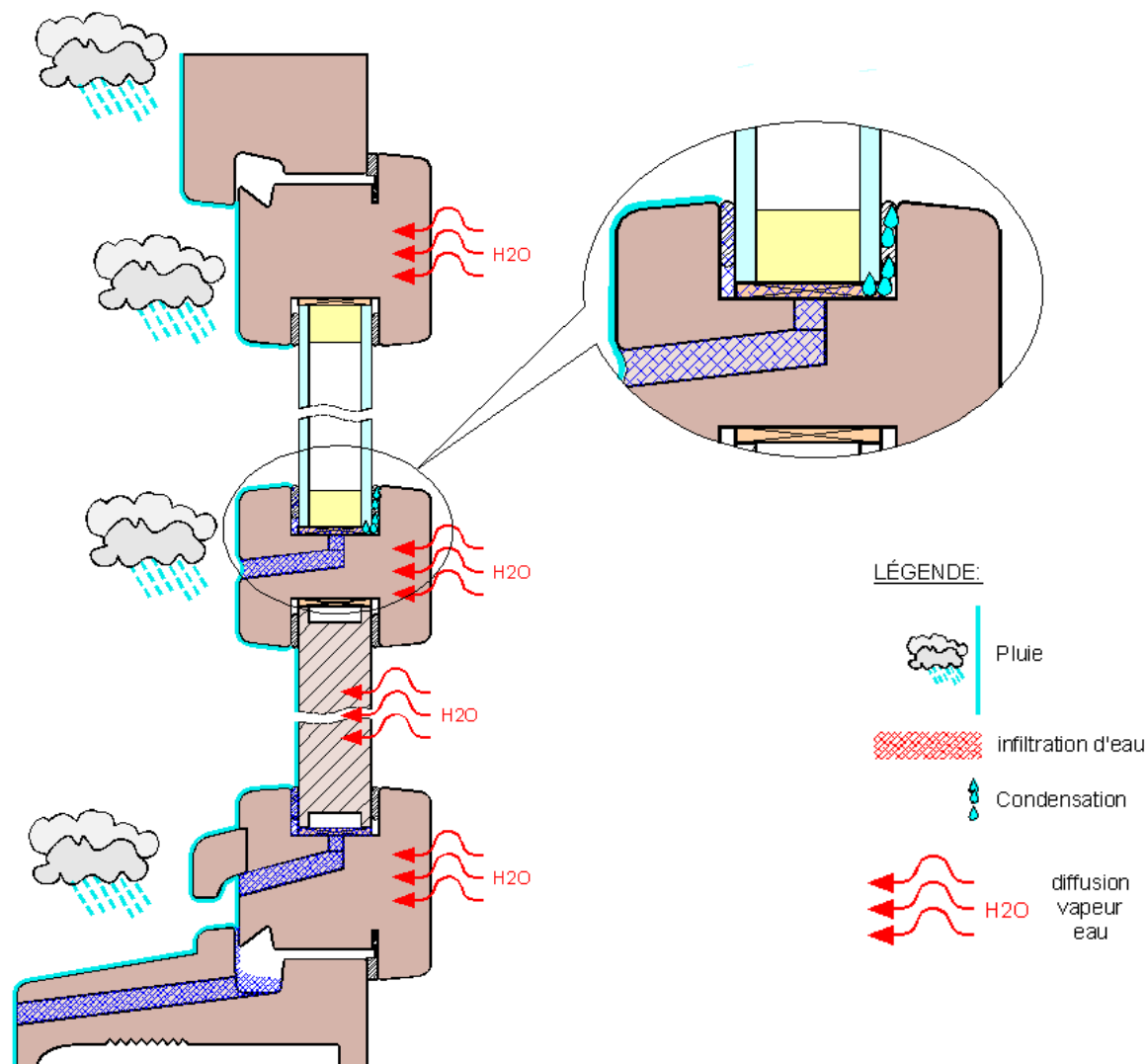


5 Conception et techniques de fenêtre impactant sur l'affectation de la classe d'emploi

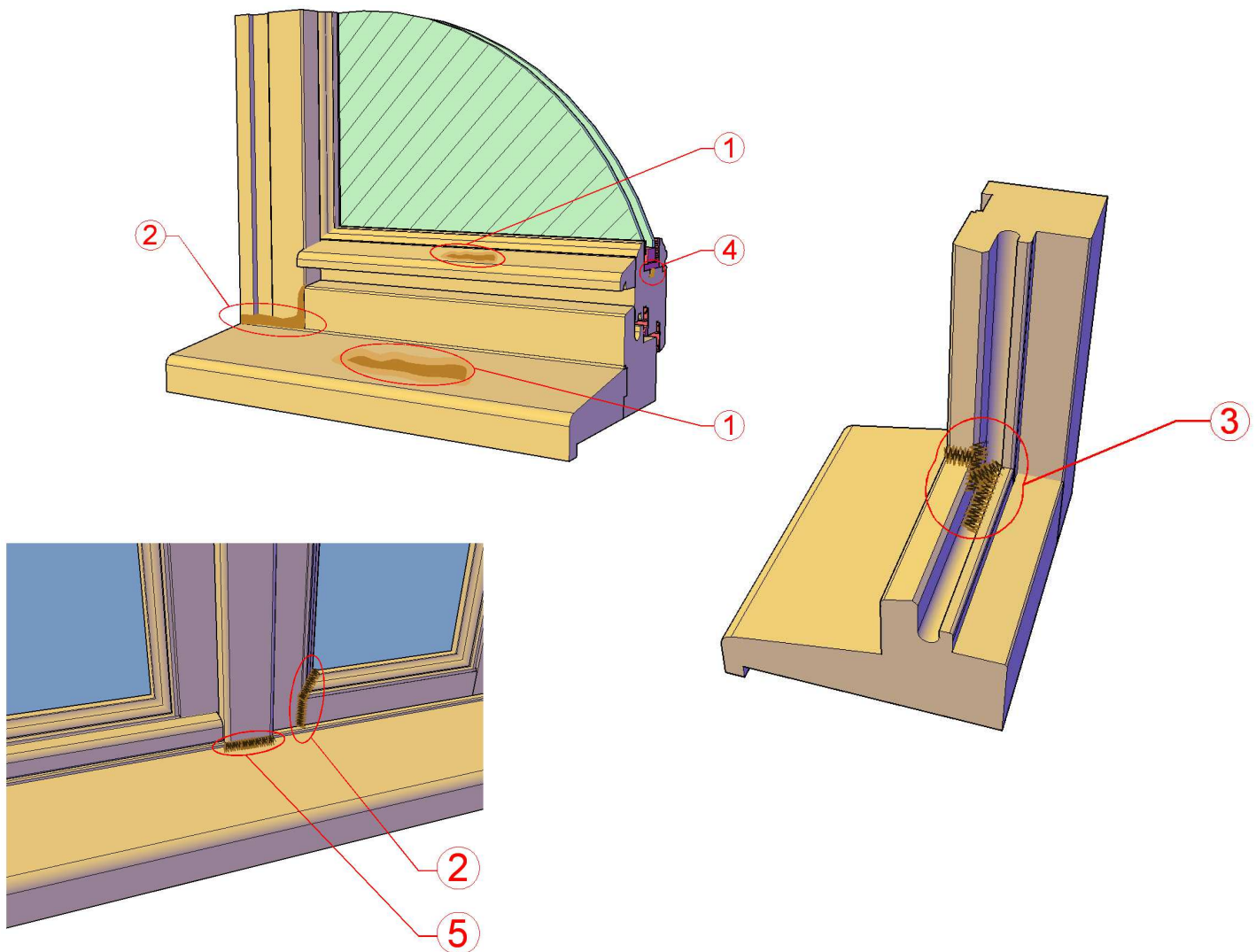
5.1 Conditions d'humification d'une fenêtre bois

On peut distinguer les sources d'humidification suivantes (par ordre d'importance) :

- L'exposition directe au ruissèlement de l'eau de pluie sur le parement extérieur des profilés ;
- Les infiltrations d'eau, au niveau de la liaison ouvrant dormant et de la feuillure à verre pourvues de dispositifs de récupération et de drainage vers l'extérieur ;
- La diffusion de la vapeur d'eau au travers du bois en fonction de l'hygrométrie de l'air.
- Eventuelle condensation d'eau en périphérie du vitrage en cas d'hygrométrie importante. On s'affranchit du risque d'apparition de condensation pour les fenêtres, à double vitrage isolant et faible émissivité, mises en œuvre dans des locaux à faible et moyenne hygrométrie.



Identification des zones de bois sensibles vis-à-vis du risque fongique



Figures 11 : Identification des zones de bois sensibles vis-à-vis du risque fongique

Légende :

- **1) Saillie de pièce d'appui et jet d'eau en bois** : pièce reprenant l'ensemble de l'eau de ruissellement de la surface vitrée et ayant une géométrie ralentissant l'écoulement de l'eau dans le sens travers au fil du bois. Apparition possible de fentes créant un piège à eau.
- **2) Jonction extérieure de l'assemblage bas (châssis ouvrant et dormant)** : point singulier sensible (présence de bois de bout) et exposé au ruissellement de l'eau. Risque de perte d'étanchéité de l'assemblage créant un piège à eau.
- **3) Jonction intérieure de l'assemblage bas dormant** : rétention potentielle des eaux d'infiltration aux extrémités de la gorge de récupération. Risque si étanchéité de l'assemblage est mal assuré.
- **4) Feuillure à verre** : rétention potentielle des eaux d'infiltration en cas de système de drainage et ventilation insuffisant.
- **5) Battement en bois de bout** : point singulier sensible à une humidification par capillarité en bois de bout.

5.2 Techniques de conception salubre

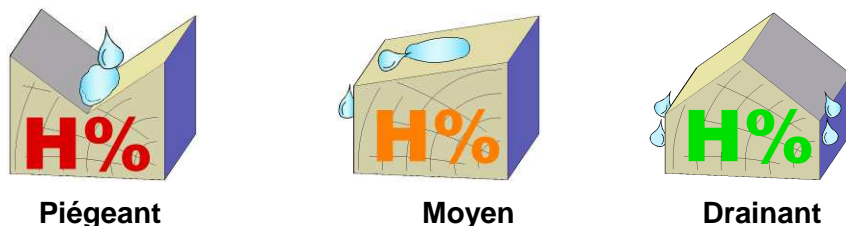
Sur la base des éléments définis §4.5.2, il est présenté ci-dessous les spécifications techniques des conceptions salubres de fenêtres par partie d'ouvrage ou éléments.

On appelle :

Une **conception salubre** : une conception de niveau **DRAINANT ou MOYEN**

Une **conception insalubre** : une conception de niveau **PIEGANT**, non- conforme aux règles de l'art.

3 niveaux de salubrité :



- **RAPPEL** :
 - une fenêtre en bois conforme aux règles de l'art a une conception salubre.
 - une attestation de conformité au marquage CE selon la EN 14-351-1+A1, ne suffit pas pour justifier de la salubrité de la conception de la fenêtre.

5.2.1 Liaison ouvrant-dormant :

Il s'agit notamment d'étancher 2 parties mobiles afin de limiter les infiltrations d'eau au travers de la liaison et les rétentions d'eau au pied des montants dormants.

• Principe du joint à 2 étages

Le premier étage (1) est « respirant ». En ouverture à la française, le listel du dormant recouvre la périphérie de l'ouvrant afin de supprimer l'exposition directe à la pluie et aux UV et diminue la pression de vent. L'eau peut néanmoins et est alors recueillie dans une gorge de récupération (2), pour être canalisée et drainée jusqu'à l'extérieur.

Le deuxième étage (3) réalise une étanchéité à l'air dont l'efficacité est assurée en partie par la protection du premier étage.

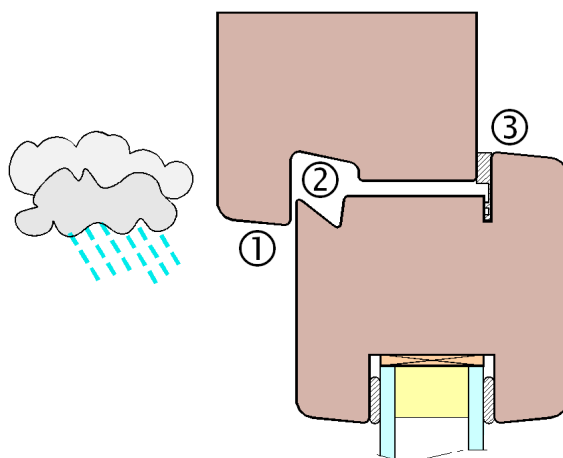


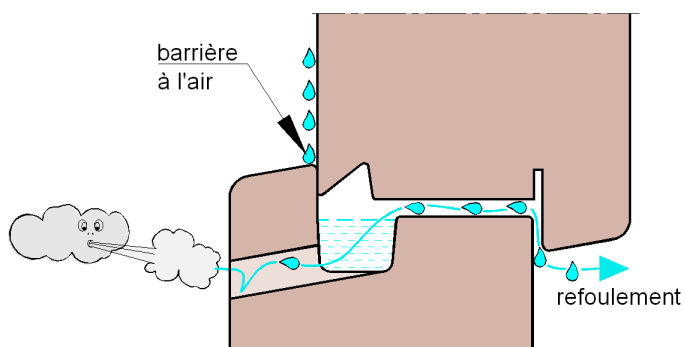
Figure 12 : principe du joint à 2 étages

Listes des spécifications techniques à respecter pour considérer la liaison ouvrant-dormant comme SALUBRE

1^{er} principe : jeu d'équilibrage des pressions inférieur ou égal à 1mm

CONCEPTION INCORRECTE

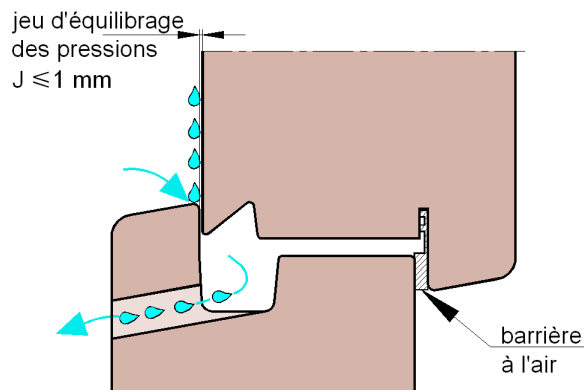
Barrière à l'air placée à l'extérieur du dispositif de récupération d'eau.



Les pressions entre l'extérieur et le système de récupération d'eau n'étant pas équilibrées, l'eau ne peut s'évacuer en cas de surpression extérieure.

CONCEPTION CORRECTE

Barrière à l'air placée à l'intérieur du dispositif de récupération d'eau.



Le jeu au niveau des recouvrements extérieurs assure l'équilibrage des pressions entre l'intérieur du système de récupération d'eau et l'extérieur de la fenêtre. L'eau peut donc s'évacuer par gravité par les orifices de drainage.

2^{ème} principe : géométrie des profils verticaux et traverse haute

Le recouvrement du dormant sur le contreparement du vantail doit être de 8mm minimum.

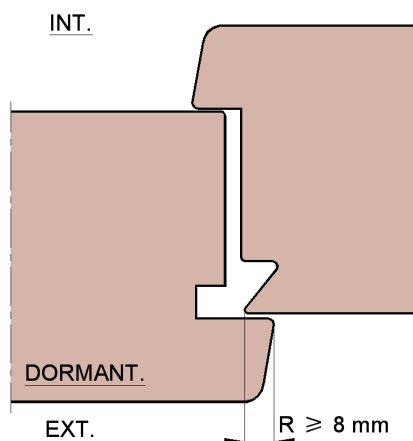


Figure 13 : Exemples de géométrie des profils verticaux

Chaque rainure est en continuité avec celle de la partie basse afin que la récupération puisse se faire sans rétention d'eau aux pieds des montants.

3^{ème} principe : dispositif d'arrêt d'eau en partie basse de la traverse et de l'éventuel jet d'eau

Un jet d'eau permet de limiter les entrées d'eau dans la liaison ouvrant-dormant mais il ne constitue pas un dispositif d'arrêt d'eau efficace.

Le dispositif d'arrêt d'eau de largeur de 12mm et de hauteur de 8mm constitue pour le bois une rupture efficace de la capillarité. Les profils d'arrêt d'eau type quart de rond, triangulaire ou trapézoïdal conviennent.

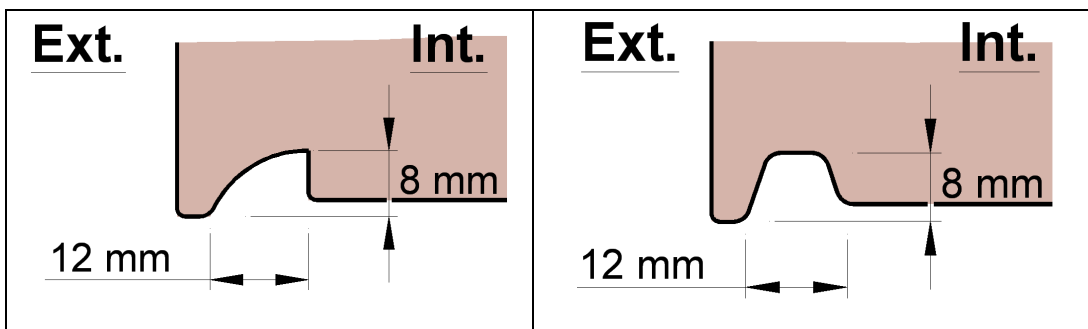


Figure 13 : Exemples de géométrie d'arrêt d'eau

Un profilé d'étanchéité ne constitue pas un dispositif d'arrêt d'eau efficace.

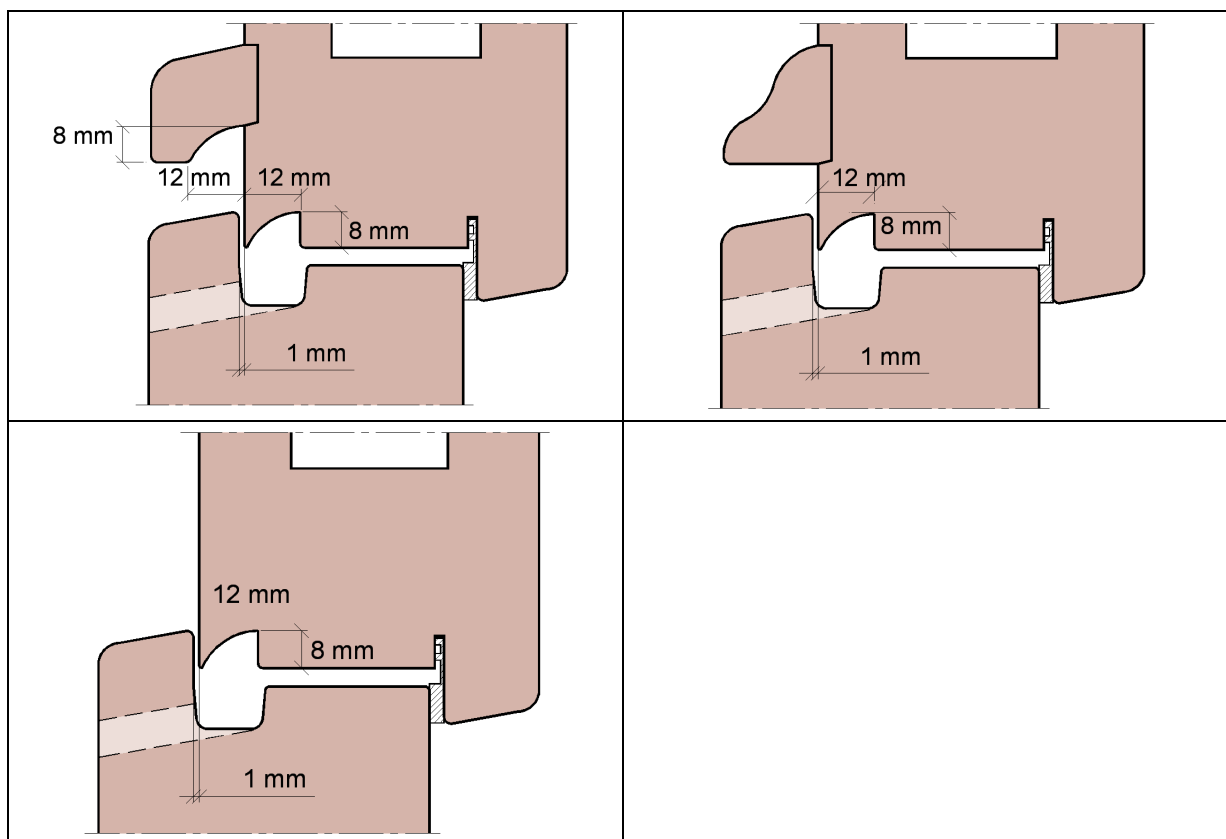


Figure 14a : Exemples de dispositif d'arrêt d'eau efficace

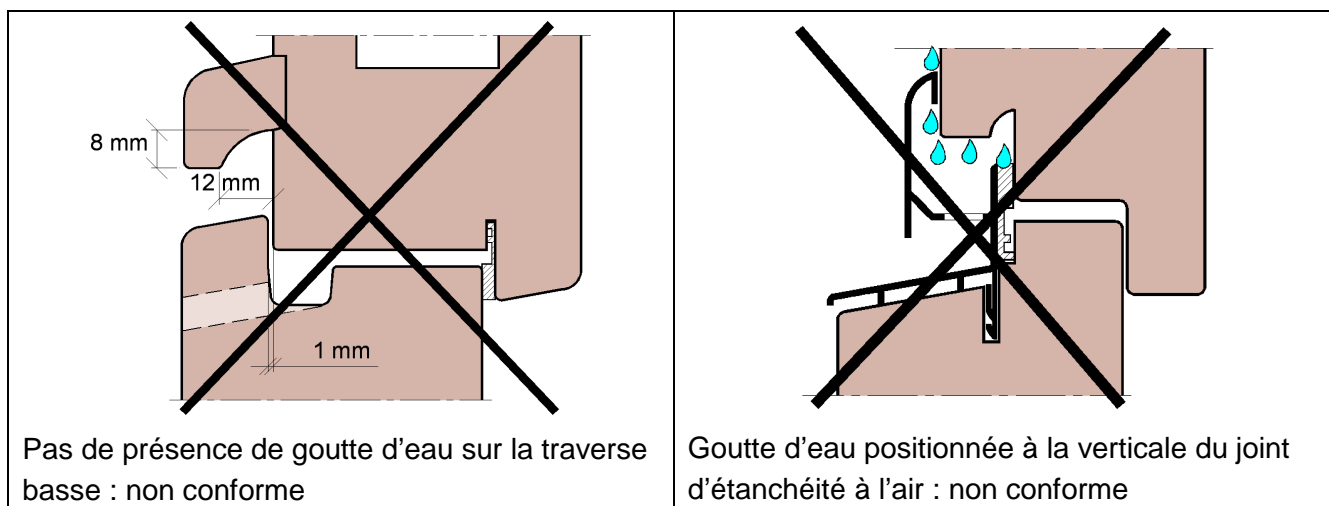


Figure 14b : Exemples de dispositif d'arrêt d'eau non conforme

4ème principe : dispositif de récupération d'eau en partie basse, garde à eau et drainage

Ce type de dispositif correspond à une gorge ou rainure, ou une pente (Θ teta) de 10° minimum usinée de façon arrêtee ou filante dans le profil en bois. La profondeur g de la gorge (ou la hauteur de la pente) constitue la garde à eau. La garde à eau g est au minimum de 8 mm. La gorge doit être au droit du dispositif d'arrêt d'eau et de largeur minimum de 8 mm.

Contrairement aux schémas ci-dessus, Il est recommandé que la garde à eau soit positionnée au plus près de la barrière d'étanchéité à l'air.

La gorge de récupération est soit filante (usinage sur toute la longueur), soit arrêtee au plus près des pieds des montants (reprise d'usinage nécessaire) afin d'éviter une rétention d'eau sur une partie plane.

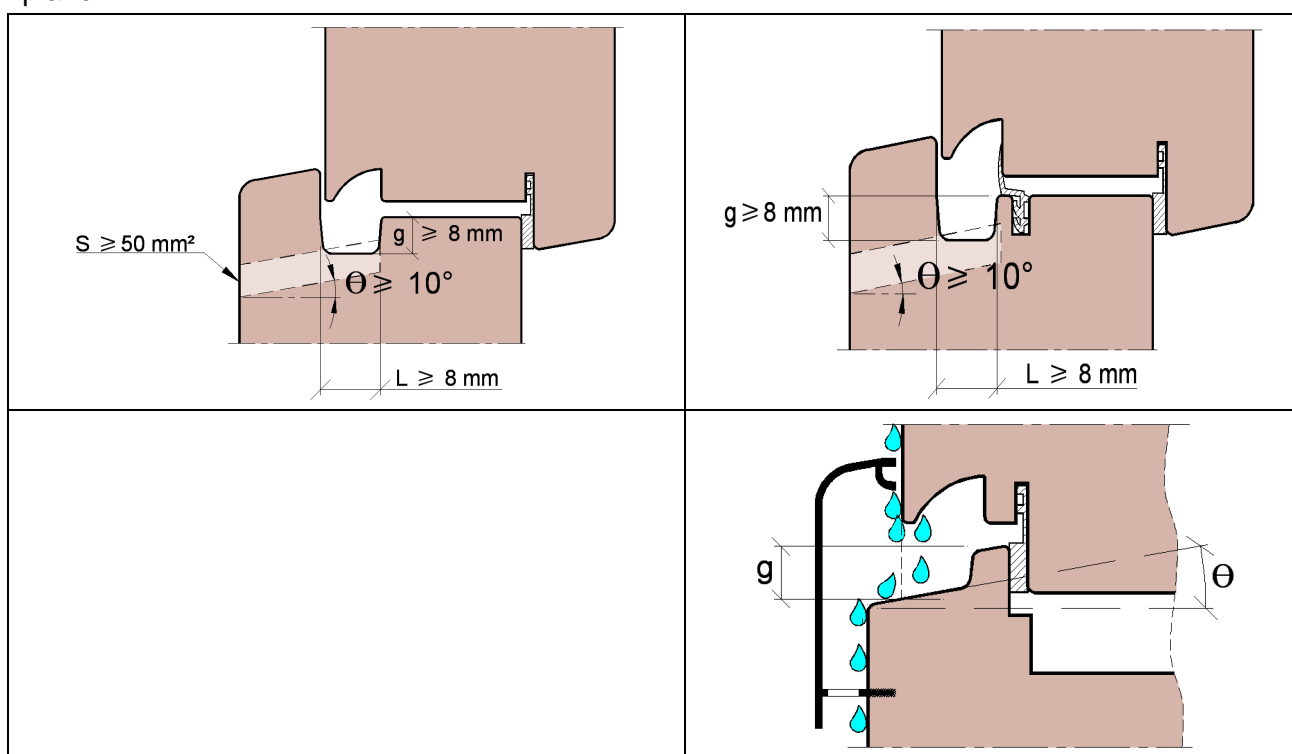


Figure 15 : Exemples de dispositif en bois de récupération des eaux d'infiltration

5ème principe : dispositif de drainage des eaux infiltrations vers l'extérieur

Pour une évacuation efficace, la section de passage libre pour l'eau est au minimum de 50mm² :

- Soit, en général, un orifice circulaire de 8 mm de diamètre
- Soit, un orifice oblong avec la plus petite dimension de 5mm

Quantité : 2 orifices jusqu'à 1 m de longueur de gorge de récupération et un orifice supplémentaire au-delà de 1m par tranche de 0.50m. Un trou de drainage unique est suffisant jusqu'à une largeur de 20 cm.

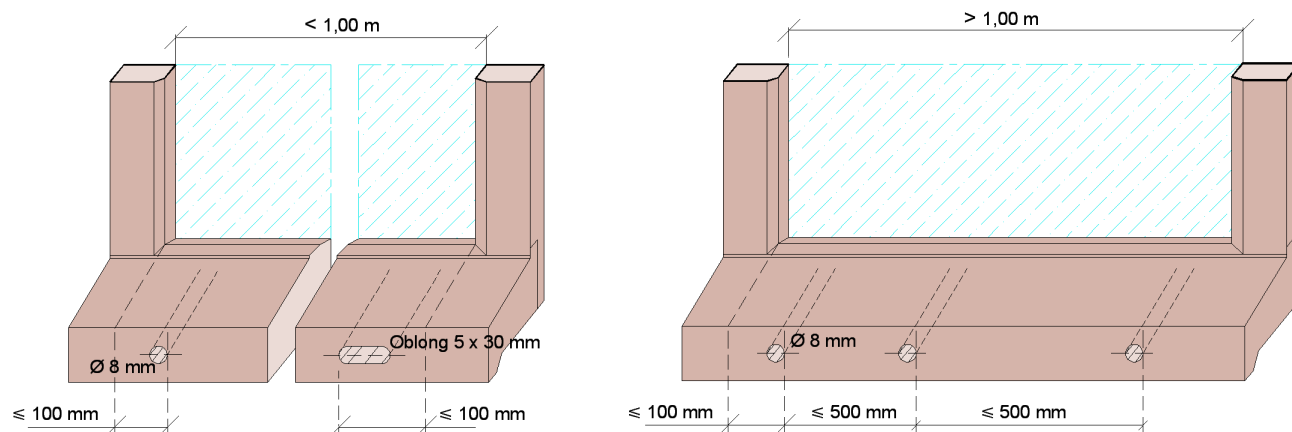


Figure 15 : Exemples de dispositif d'évacuation

Dans le cas des châssis à 2 vantaux, il est recommandé de ne pas positionner un orifice au droit du battement.

Le drainage de la gorge de récupération doit déboucher au-dessus d'un dispositif d'arrêt d'eau, du type becquet ou goutte d'eau, afin de protéger le joint entre gros œuvre et menuiserie.

Le drainage peut traverser l'assemblage si l'étanchéité de la liaison est assurée. L'assemblage de fil par queue d'aronde, dans le cas de jet d'eau et saillie rapportée ne permet pas d'assurer cette étanchéité complète.

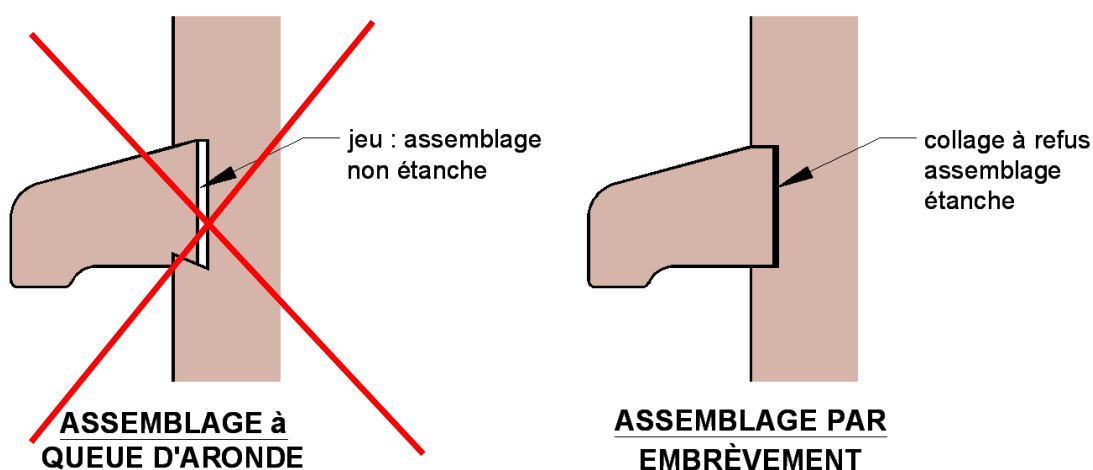


Figure 16 : Assemblage de fil pouvant être traversé par un drainage

6ème principe : Profilé d'étanchéité assurant la barrière principale à l'air

Pour maîtriser une performance de perméabilité à l'air de classe A*2 qui correspond, selon le FD DTU 36.5 P3, au niveau minimum requis sous l'exposition la moins contraignante en France métropolitaine, une fenêtre doit comporter au moins un profilé d'étanchéité sur tout ou partie de la liaison ouvrant-dormant.

Les conditions techniques d'une mise en œuvre satisfaisante sont notamment :

- l'utilisation optimale de la plage de travail du profilé d'étanchéité : ceci implique une position correcte du profilé dans les profilés bois de la liaison ouvrant dormant ;

- l'efficacité du mode de travail du profilé d'étanchéité en flexion ou en compression. Le mode de travail en "frottement " occasionne une usure prématurée du profilé ;

- les contacts situés dans un plan unique afin d'éviter des discontinuités du profilé d'étanchéité et donc de la barrière à l'air. En particulier dans les angles et à la jonction du battement, il convient de s'assurer que le niveau d'étanchéité est satisfaisant et maîtrisé ;

- les profilés d'étanchéité non perturbés par la géométrie de la liaison ouvrant dormant lors des manœuvres de vantaux ;

 - la maîtrise du positionnement et du réglage des éléments de quincaillerie ;

 - la prise en compte de l'épaisseur du film de finition.

Les profilés doivent être classés selon la norme NF EN 12 365-1.

Un pouvoir de compensation de 2mm minimum pour le profilé assurant la barrière principale est nécessaire afin d'assurer au mieux la performance d'étanchéité de la menuiserie.

Le respect des spécifications ci-dessus participent également à la maîtrise des performances de de manœuvre, de perméabilité à l'air, acoustique et thermique de la fenêtre.

5.2.2 Géométrie des éléments horizontaux de fenêtres (appui, rejet d'eau, listel de traverse et parclose...)

La géométrie des parements extérieurs des pièces horizontales en bois doit favoriser l'écoulement de l'eau, perpendiculairement au fil du bois (longueur L identifiée sur les tableaux suivants).

Rayons minimum des arêtes :

Afin de limiter les tensions dans les couches de finition et faciliter le recouvrement des arêtes des profilés en bois par un film continu, il convient que les arêtes saillantes exposées à l'extérieur des profilés en bois aient un rayon au minimum de 2 mm.

Il faut éviter les arêtes vives !

1^{er} Principe : inclinaison de la pente

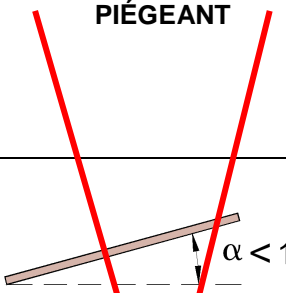
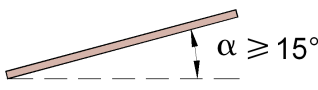
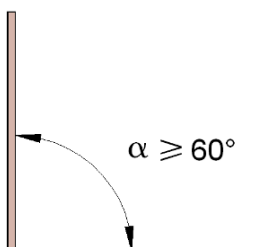

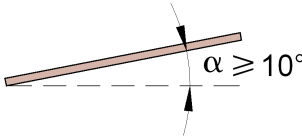
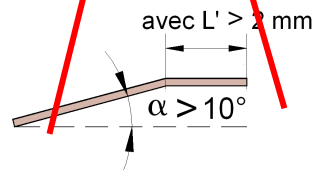
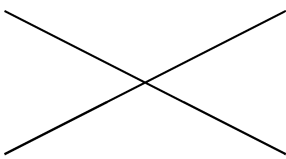
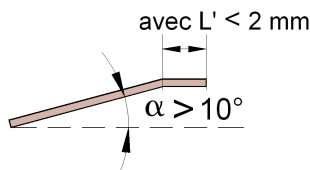
Longueur L de la pente transversale au bois de fil	PIÉGEANT	MOYEN	DRAINANT
L > 90 mm (Exple : Saillie de pièce d'appui)			
20 mm < L < 90 mm (Exple : jet d'eau ou saillie de pièce d'appui)			
0 < L < 20 mm listel ou parclose			

Tableau 7 : niveau de salubrité du bois en fonction de la pente des éléments horizontaux en bois

2^{eme} Principe : élancement du bois

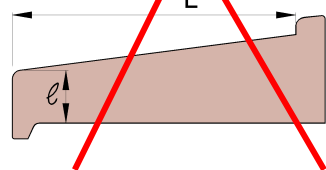
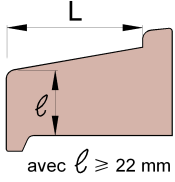
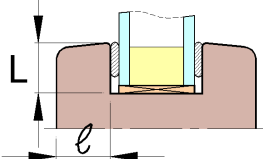
PIÉGEANT	MOYEN	DRAINANT
$L > 3,5 l$	$L \leq 3,5 l$	$L \leq \frac{4}{3} l$
		

Tableau 8 : niveau de salubrité du bois en fonction de l'élancement du bois

Exemple n°1 : Appui ou seuil avec saillie en bois rapportée ou non :

Afin de limiter d'éventuelles déformations et éventuelles apparitions de fentes, il est nécessaire de suivre les recommandations d'élancements et d'épaisseurs minimales définies ci-après :

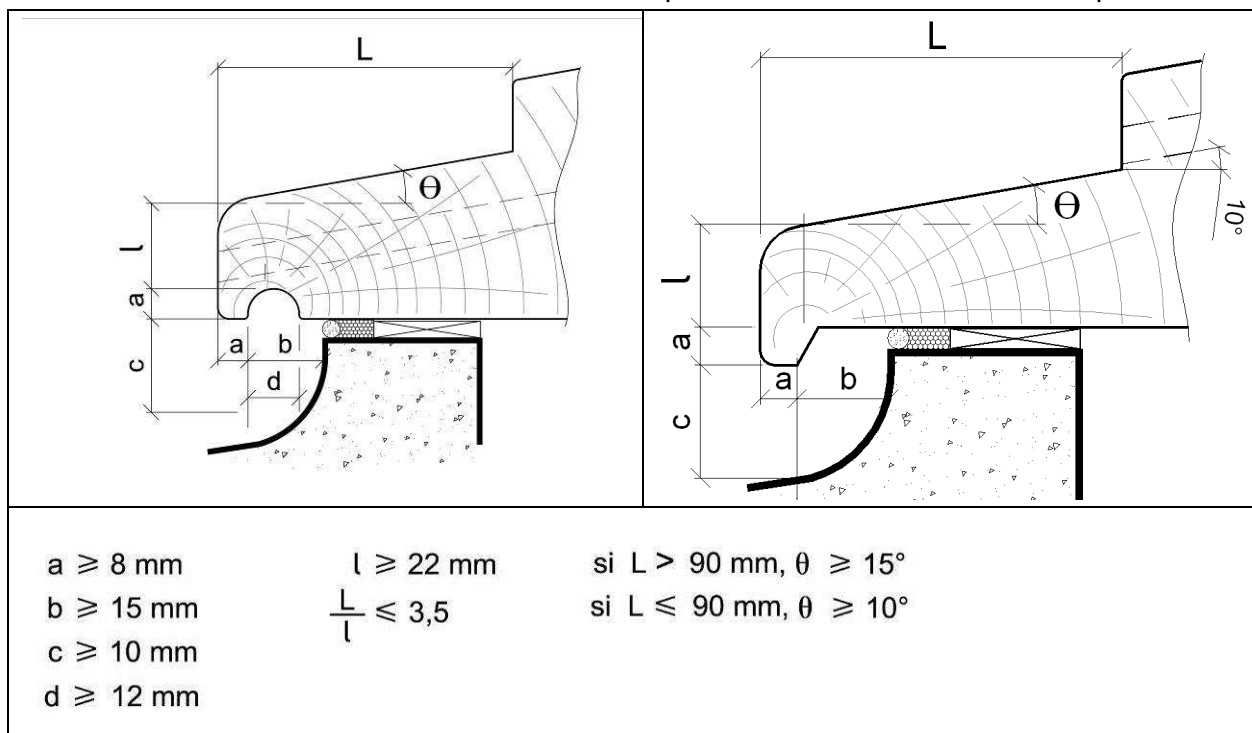
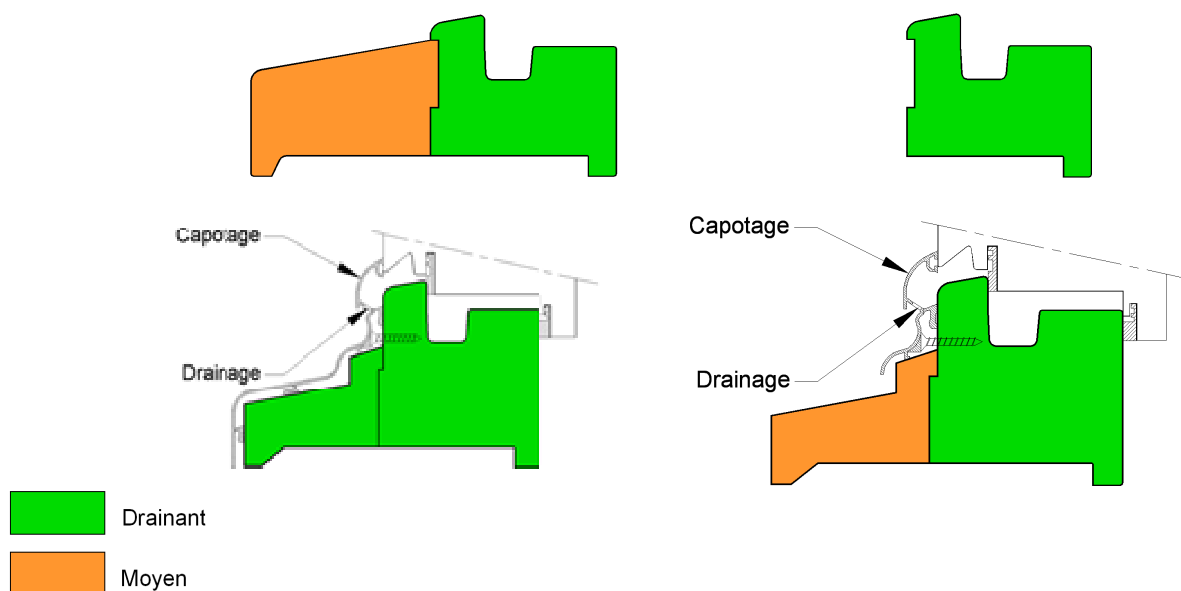


Figure 17 : Exemples de géométrie de saillie de pièce d'appui ou seuils en bois

Niveau de salubrité par type de solutions techniques

- Appui bois avec saillie bois / Appui bois sans saillie / appui capoté



Figures 18 : Niveau de salubrité des parties courantes de différentes pièces d'appui ou seuils en bois

Attention le caractère DRAINANT de la pièce d'appui sans saillie ne vaut pas pour le bois situé dans la zone de l'assemblage d'angle entre l'appui et le montant.

➤ **Exemple n°2 : jet d'eau, plinthe ou cimaise en bois**



Niveau de salubrité : MOYEN

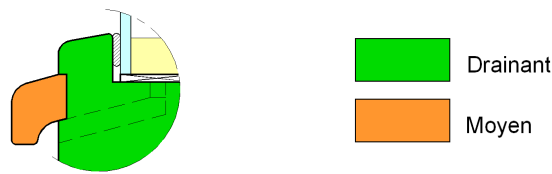


Figure 19 : Niveau de salubrité du jet d'eau en bois

➤ **Exemple n°3 : Listel extérieur en bois**

Niveau de salubrité : DRAINANT,

Le capotage de la pente permet de s'affranchir de l'entretien de la finition au niveau de ce point singulier.



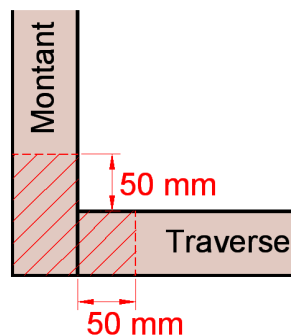
Figure 20 : Niveau de salubrité du listel extérieur en bois, capoté ou non.

5.2.3 Les assemblages d'angles de châssis ouvrant et dormant

L'étanchéité à l'eau est une des caractéristiques essentielles d'un assemblage d'angle de châssis.

Les différentes techniques d'assemblage sont détaillées dans le Guide ADANDRA : *Etat des lieux sur les assemblages d'angles pour les menuiseries extérieures* publié en juillet 2014 sur le site du CODIFAB (<http://www.codifab.fr/>)

Zone de Bois de l'assemblage



➤ **1^{er} Principe** : Etanchéité de l'assemblage

L'assemblage doit être étanche afin d'empêcher l'infiltration et le séjour de l'eau entre les éléments assemblés et ainsi limiter l'humidification du bois.

En fonction du type d'assemblage traditionnel utilisé (collé, collé avec insert ou mécanique), l'étanchéité est assurée :

- Soit par le collage (colle et/ou mastic colle) des 2 pièces, suivi d'un éventuel complément d'étanchéité par solin de mastic d'étanchéité déposé dans l'angle interne du châssis assemblé => ASSEMBLAGE COLLE.
- Soit par la compression d'une garniture d'étanchéité (mousse EPDM en feuille libre, pièce moulée en élastomère,...) positionnée entre le profil et le contre profil des 2 éléments => ASSEMBLAGE MECANIQUE.

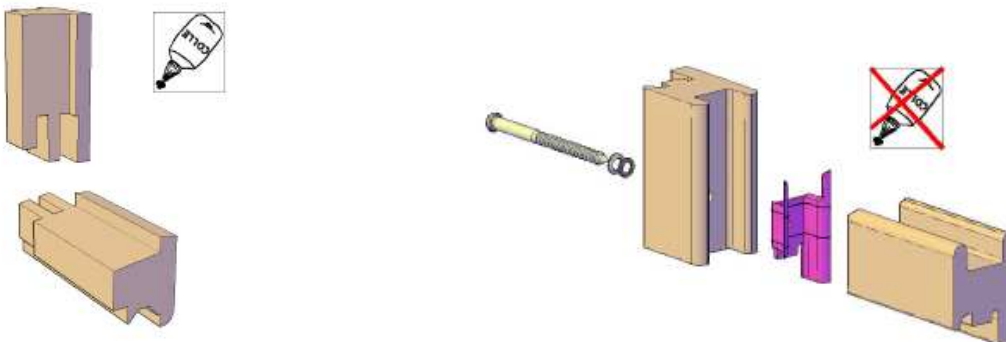


Figure 21 : exemples d'assemblage traditionnel collé (à enfourchement) et mécanique

➤ **2^{er} Principe** : Durabilité de l'étanchéité de l'assemblage

Il ne suffit pas de savoir réaliser un assemblage ayant une performance d'étanchéité satisfaisante, il convient également de savoir répéter cette performance sur chaque assemblage fabriqué, notamment en mettant en place des procédures de fabrication et de contrôles tel que présenté dans le Guide ADANDRA.

3^{eme} Principe : protection hydrofuge des bois de bout des éléments assemblés

Le fait d'appliquer une protection hydrofuge sur le bois de bout des éléments avant leur assemblage est une sécurité supplémentaire pour limiter et/ou ralentir l'humidification du bois.

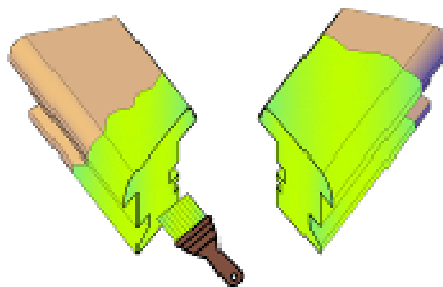
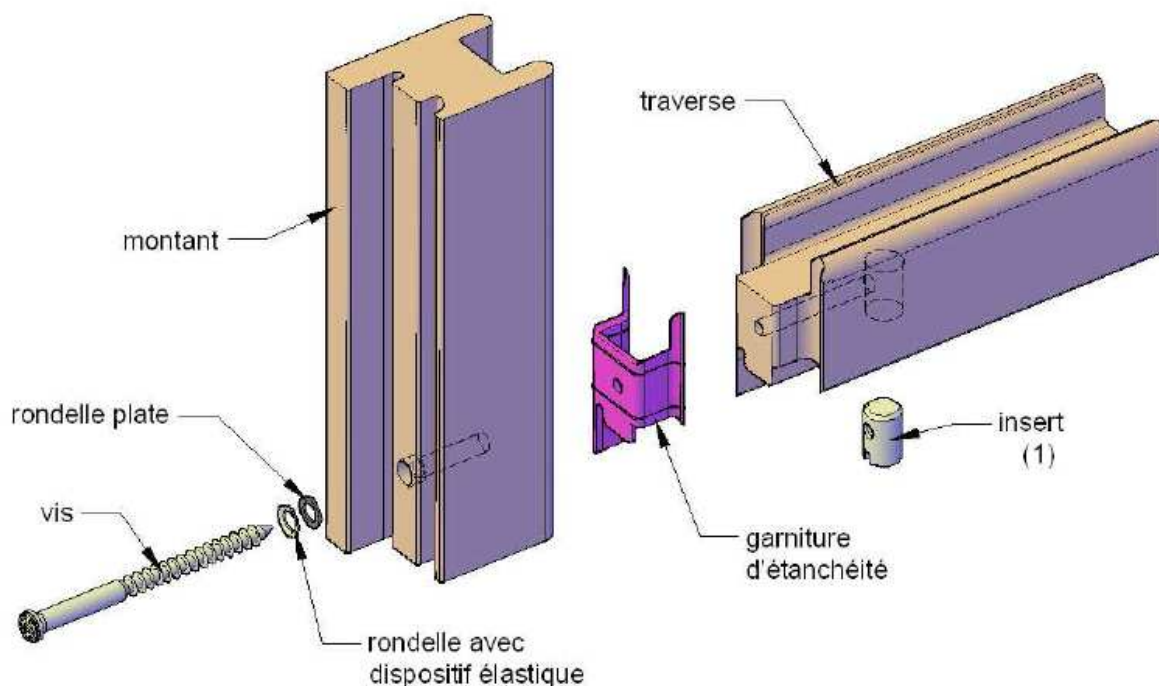


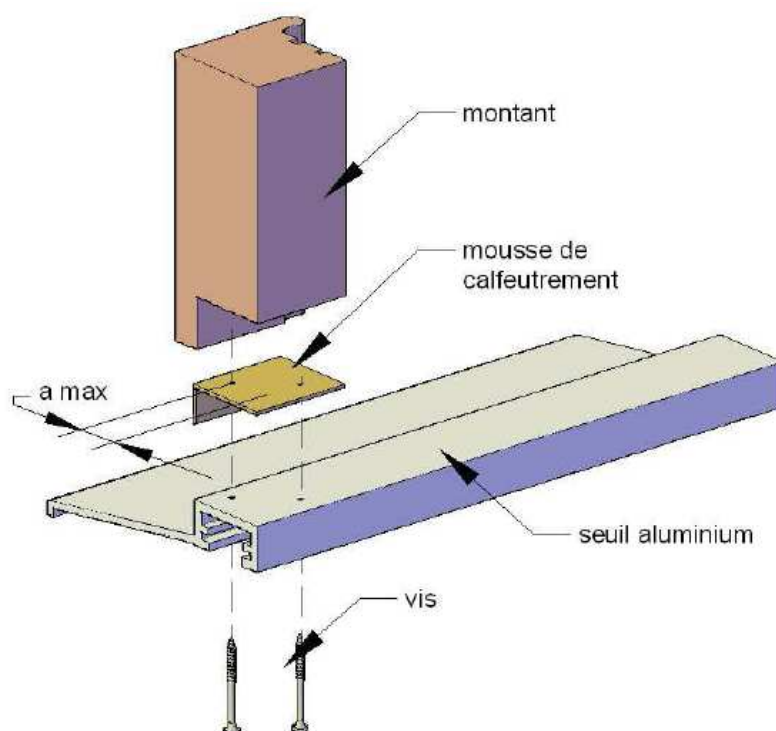
Figure 22 : protection hydrofuge des bois de bout avant assemblage

L'assemblage de type mécanique permet l'application d'un système de finition sur la globalité de la surface de chacun des éléments avant leur assemblage. Cette solution permet ainsi d'atteindre un niveau de salubrité optimum.

Exemples d'assemblages mécaniques sur ouvrant et dormant (source Guide ADANDRA)

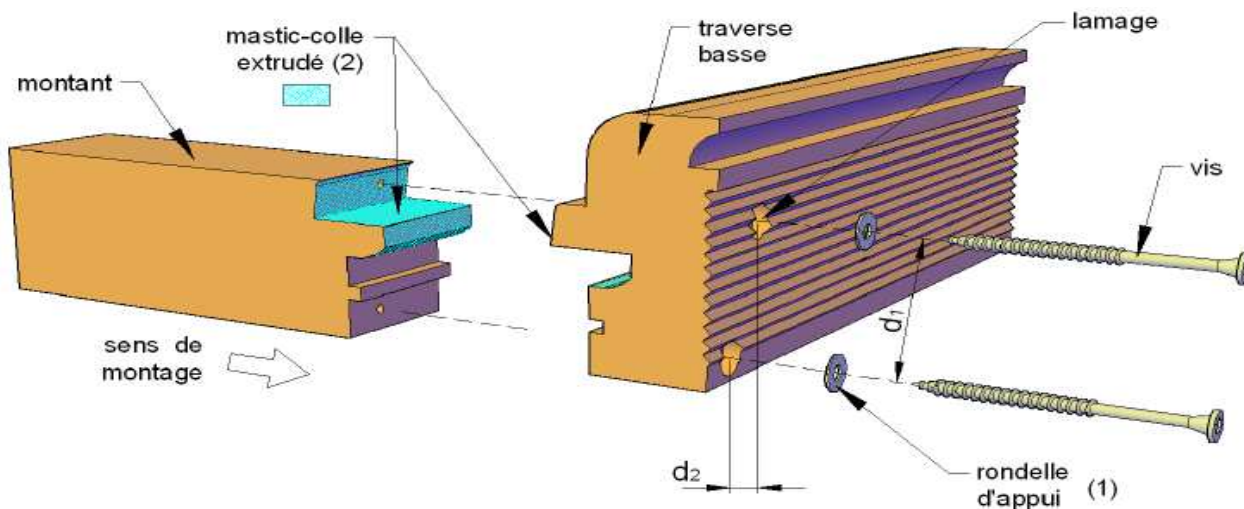


(1) Assemblage d'angle sur châssis ouvrant : vissage en bois de bout de traverse avec ou sans insert.

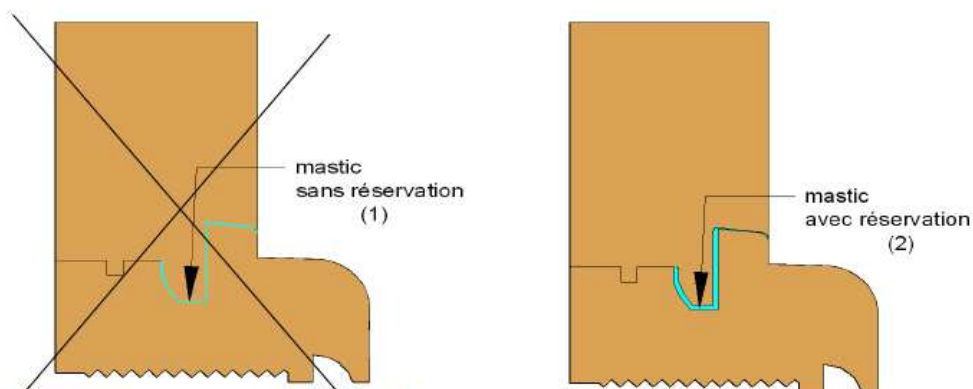


L'assemblage d'angle de dormant de type vissé collé avec étanchéité assurée par un mastic colle de compatibilité et adhérence sur le support bois revêtu justifier par essais permet également d'atteindre un niveau de salubrité optimum.

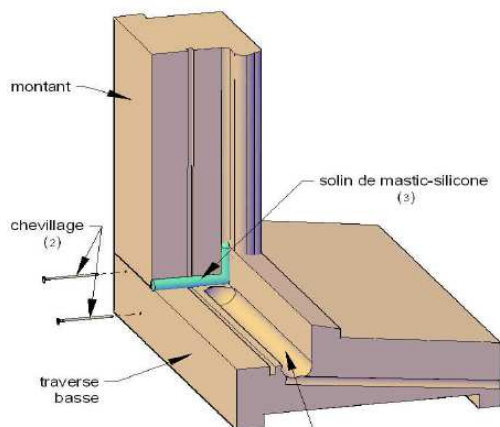
Exemple d'assemblage vissé collé (mastic colle) sur dormant (source Guide ADANDRA)



Mécanique : (1) Assuré par le vissage direct en bois de bout de 2 vis (Type VBA)
 d_1 et d_2 doivent être le plus grand possible.
 (2) assuré par mastic-colle type PU, (et non un mastic silicone d'étanchéité)



Étanchéité : assurée par le mastic-colle
 (1) solution non recommandée car maîtrise de l'épaisseur du joint aléatoire. Il est alors conseillé de substituer le mastic-colle par une colle type D4 (voir fiche précédente).
 (2) solution recommandée en extrudant le mastic dans une réservation de 1mm d'épaisseur minimum.



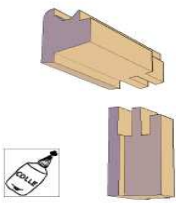

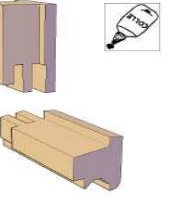

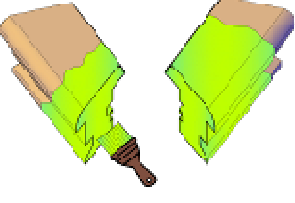

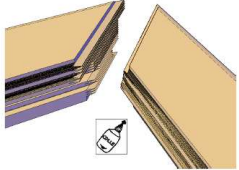

Type d'assemblage d'angle		Niveau de salubrité
Assemblage d'angle traditionnel en partie haute de châssis		 DRAINANT
Assemblage d'angle traditionnel en partie basse ou intermédiaire de châssis		 MOYEN
Assemblage d'angle traditionnel en partie basse ou intermédiaire de châssis où les éléments en bois sont revêtus pièce à pièce (avant assemblage) d'une protection hydrofuge apportée par un système de finition de niveau 4 appliqué en atelier puis entretenu. (Une finition de niveau 2 minimum si le bois est avec un capotage extérieure)		 DRAINANT
Assemblage d'angle non traditionnel (type coupe d'onglet)		 PIEGEANT

Tableau 9 : niveau de salubrité du bois par type d'assemblage d'angle

5.2.4 Liaison châssis bois - vitrage

L'étanchéité à l'eau est une des caractéristiques essentielles de la liaison châssis bois –vitrage..

Les différentes techniques de calfeutrement d'étanchéité de la liaison châssis bois - vitrage sont détaillées dans le Guide ADANDRA : Etat des lieux sur les calfeutrements bois – vitrage pour les menuiseries extérieures publié en juillet 2014 sur le site du CODIFAB (<http://www.codifab.fr/>)

-
- **1^{er} Principe** : Etanchéité de la liaison

On distingue 2 grandes familles de calfeutrement :

- Les calfeutrements qui réalisent leurs étanchéités par **adhérence** (mastics et bandes préformées principalement) pour lesquelles il est possible d'obtenir la tenue dans le temps des performances d'étanchéités.

- Les calfeutrements qui réalisent leurs étanchéités par compression (mousses ou profilés extrudés principalement) pour lesquelles il est plus difficile de conserver la tenue dans le temps des performances d'étanchéité.

➤ **2^{er} Principe** : Durabilité de l'étanchéité du calfeutrement

On considère que dans la durée, tout système de calfeutrement vitrage peut être amené à perdre de son efficacité après exposition aux températures hautes, basses, UV, pluie....

C'est pourquoi, les éventuelles eaux d'infiltration au niveau de la feuillure à verre doivent être canalisées et drainées vers l'extérieur afin de limiter l'humidification du bois.

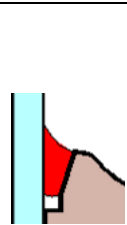
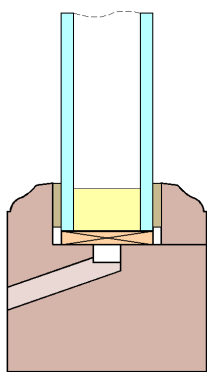

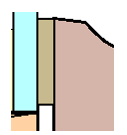
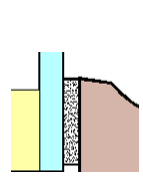
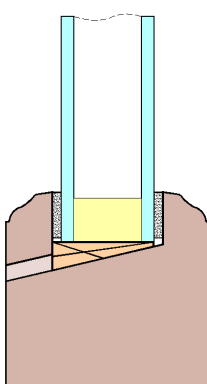

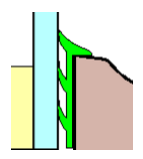
Type de calfeutrement vitrage		Système de drainage de la feuillure à verre		Niveau de salubrité
Etanchéité par adhérence		Mastic	Drainage CLASSIQUE  rainure de récupération de 6x6mm et drainage par trous de diamètre 8mm minimum	
		Bande préformée		
Etanchéité par compression		Mousse	Drainage RAPIDE  Feuillure à verre en pente de 15° et drainage par fente(s) d'épaisseur 5mm et de longueur cumulée supérieure à 60% de la largeur du vitrage.	
		Profilé extrudé		

Tableau 10 : Niveau de salubrité du bois par système de drainage de la feuillure à verre

➤ **3^{er} Principe** : feuillure à verre extérieure (parclose extérieure)

Les éventuelles infiltrations d'eau sous parclose extérieure sont à prendre en compte au niveau de la salubrité du bois de la traverse basse.

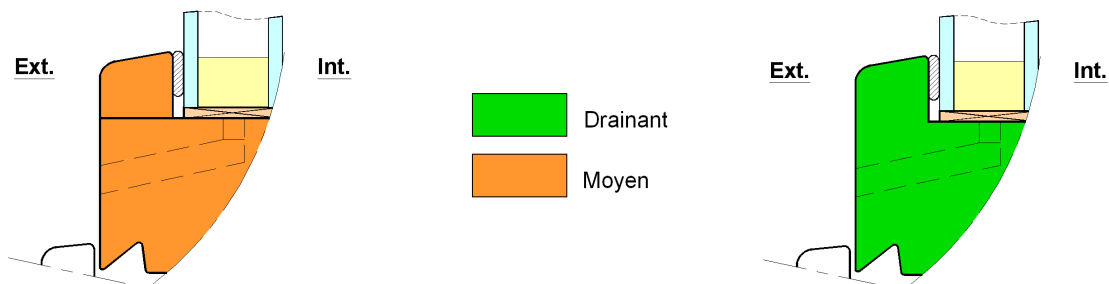


Figure 23 : niveau de salubrité de la traverse basse en cas de feuillure à verre extérieure

5.2.5 Liaison châssis bois – soubassement ou remplissage opaque



Pour que la liaison revendique une salubrité de niveau DRAINANT H% , il faut que :

Les panneaux de remplissage doivent être mis en œuvre dans le châssis à l'identique d'un vitrage.

Les spécifications techniques de la liaison doivent répondre aux principes du §5.2.4.

Dans le cas de montage des panneaux de remplissage en "panneau à table saillante" et/ou « embrevé », le fabricant doit s'assurer de la bonne ventilation des rainures ou feuillures, de l'étanchéité en périphérie du panneau et adapter le système de drainage au calfeutrement.

Les chants des panneaux à base de bois doivent être protégés en permanence de façon à ce qu'il ne puisse pas y avoir de pénétration ou de stagnation d'eau. L'emplacement du panneau sur l'élément menuisé peut conditionner cette protection. De plus, les chants des panneaux à base de bois doivent être revêtus d'un système de finition de niveau 2 minimum.

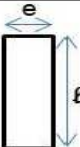
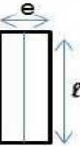
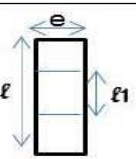

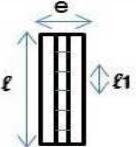
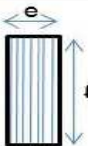
Type de panneaux à base de bois conforme à NF EN 13986	Norme de spécification produit	Classe technique et norme associée pour le panneau en fonction de l'usage	
		Classe d'emploi 2	Classe d'emploi 3.1 et 3.2
Contreplaqué	NF EN 636	Humide selon NF EN 636-2 /NS	Extérieur selon NF EN 636-3/NS (2)
Bois panneaux	NF EN 12775 et NF EN 13353,	SWP/2 selon NF EN 13353	SWP/3 selon NF EN 13353
Lamibois (LVL)	NF EN 14279	LVL/2 selon NF EN 14279	LVL/3 selon NF EN 14279
Particules bois	NF EN 312	P5 ou P7 selon NF EN 312 (1)	

Particules bois - ciment	NF EN 633	NF EN 634-2	NF EN 634-2
MDF	NF EN 622-5	MDF-H selon NF EN-622-5 (3)	
Fibres durs	NF EN 622-2	HB.H, selon NF EN 622-2	
OSB	NF EN 300	OSB/3 et OSB/4 selon NF EN 300 (4)	

Tableau 11 : Spécifications des panneaux à base de bois en fonction de la classe d'emploi visée

- (1) La certification CTB-H ou son équivalent vaut la preuve de la conformité des panneaux à cette exigence.
(2) La certification NF Contreplaqué Extérieur CTB-X ou son équivalent vaut la preuve de la conformité des panneaux à cette exigence.
(3) La certification CTB-RH ou son équivalent vaut la preuve de la conformité des panneaux à cette exigence.
(4) La certification CTB OSB 3, CTB OSB 4 vaut la preuve de la conformité des panneaux à cette exigence.

5.2.6 Encadrements de baie, fourrures d'épaisseur et tapées

Matériaux	Spécifications et élancement
Bois massif	 $e \geq 20 \text{ mm}$ et $l/e \leq 3,5$
Bois lamellé collé	 $e \geq 20 \text{ mm}$ et $l/e \leq 5$
Bois panneau	 $e \geq 20 \text{ mm}$ et $l_1/e \leq 3$ et $l \leq 300 \text{ mm}$
Bois panneau et lamellé-croisé	 Soit $e \geq 20 \text{ mm}$ en 3 plis lamellés Soit $e \geq 35 \text{ mm}$ en 5 plis lamellés
Bois panneau avec placage bois massif	 $e \geq 20 \text{ mm}$ et $l_1/e \leq 3e_1 < 5 \text{ mm}$ et $l \leq 300 \text{ mm}$
Bois contreplaqué	 $e \geq 20 \text{ mm}$ en 7 plis minimum

Les encadrements en bois de baie (par exemple nécessaire à l'intégration de la fenêtre sur un mur à ossature bois), les fourrures d'épaisseur et les tapées, fabriquées et assemblées en atelier, doivent répondre aux spécifications dimensionnelles et d'élancements ci contres.

5.2.7 Les systèmes de finition du bois extérieur: lasure & peinture

Les produits de finition sont conformes à la définition et doivent être classés selon la norme NF EN 927-1.

Le procédé de finition doit répondre aux fonctions suivantes:

- fonction de protection d'aspect contre les agressions climatiques;
- fonction de protection hydrofuge en bois de fil ;
- fonction de perméabilité à la vapeur d'eau ;
- et dans certains cas, fonction préventive anti-bleuissement et ou anti-moisissure préventive.

Deux degrés de finition sont possibles à la livraison de la fenêtre sur le chantier :

- **degré de finition provisoire ou « A Finir » ayant pour abréviation AF** : la fenêtre est livrée avec une protection provisoire devant recevoir obligatoirement un système de finition bâtiment sur chantier dans le délai maximum de recouvrement lié au niveau revendiqué. Le menuisier informe la nature chimique du ou des produits de protection provisoire appliqué(s). Le peintre choisit le système de finition bâtiment compatible et conforme aux exigences de NF DTU 59.1.
- **degré de finition complète ou « Finie » ayant pour abréviation FI** : la fenêtre est livrée avec toutes les couches de finition appliquées en usine ou atelier. Le délai de surveillance pour le premier entretien lié au niveau revendiqué, correspond au temps estimé à partir duquel il convient de surveiller l'état de la finition et d'entreprendre la rénovation de la finition si besoin.

Le tableau ci-dessous indique les niveaux de finition possible à la livraison. Le menuisier doit indiquer le niveau de la finition de la fenêtre livrée.

Degré de finition	Type de système	Niveau	Délai maximum de recouvrement	Délai de surveillance pour le premier entretien
Finition provisoire : A Finir (AF) Protection provisoire appliqué en atelier	Transparent	1	3 mois	Non pertinent
	Opaque ou transparent	2	6 mois	Non pertinent
	Opaque	3	12 mois	Non pertinent
Finition complète Finie (FI) appliqué en atelier	Opaque ou transparent	4	Non pertinent	2 ans
	Opaque ou transparent	5	Non pertinent	4 ans
	Opaque ou transparent	6	Non pertinent	6 ans
	Opaque	7	Non pertinent	8 ans
	Opaque	8	Non pertinent	10 ans

Tableau 12 — Identification des degrés et niveaux de finition appliqués en atelier sur des éléments de fenêtre en bois

Avant leur sortie de l'atelier de fabrication, les fenêtres doivent être au moins provisoirement protégées contre les reprises d'humidité par l'application, sur toutes leurs faces y compris la feuillure à verre, d'un produit (ou système) de protection provisoire pour le bois en extérieur conforme à la norme NF EN 927-1, et conforme aux prescriptions définies ci-après.

Application sur « éléments bois cadrés » ou sur « éléments bois séparés »

L'application des produits peut être réalisée sur « éléments bois cadrés » ou sur « éléments bois séparés » qu'il s'agisse des ouvrants ou des dormant.

L'application sur « éléments bois séparés » permet une protection optimum du bois :

- protection hydrofuge en bois de bout dans les assemblages d'angles
- le film de finition n'est pas sollicité par le « travail » de l'assemblage,

Dans le cas de l'application sur « éléments bois cadrés », le « travail » de l'assemblage peut créer une rupture prématurée du film de finition. Le risque de rupture du film est accentué quand le joint de l'assemblage est « marqué » car il est alors difficile de déposer la même épaisseur de produit sur les arêtes. Les fabricants de produits de finitions proposent des produits « bouches pores » type silicone, gel à appliquer, entre 2 couches de finition, au niveau du joint d'assemblage.

Rayons minimum des arêtes :

Afin de limiter les tensions dans les couches de finition et faciliter le recouvrement des arêtes des profilés en bois par un film continu, il convient que les arêtes saillantes exposées à l'extérieur des profilés en bois aient un rayon au minimum de 2 mm.

Il faut éviter les arêtes vives !

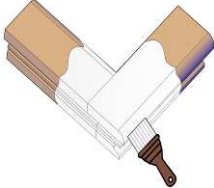

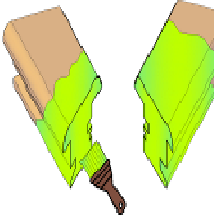
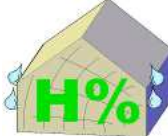
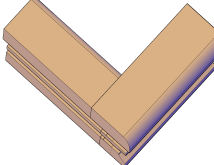

<p>Toutes les faces des éléments en bois (feuillure à verre incluse) sont revêtues en atelier d'un système de finition de niveau 1 au minimum.</p> <p>L'application du produit peut être réalisée sur éléments cadrés ou éléments séparés des ouvrants et dormant.</p>		 <p>MOYEN</p>
<p>Toutes les faces des éléments en bois sont revêtues pièce à pièce (avant leur assemblage), en atelier, d'un système de finition et qui sera entretenu dans l'ouvrage conformément aux prescriptions du fabricant.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finition de niveau 4 minimum pour les fenêtres bois • Finition de niveau 2 minimum pour les fenêtres mixte bois 		 <p>DRAINANT</p>
<p>Livraison sur chantier de la fenêtre en bois brut – non revêtue d'un produit de finition. -</p>		 <p>PIEGEANT</p>

Tableau 13 — Niveau de salubrité du bois en fonction du système de finition

Application des dernières couches de finition sur chantier : Les RISQUES associés !

- Ne pas choisir le système de finition bâtiment compatible
- Ne pas respecter le délai de recouvrement maximum : Attention au délavage prématuré de l'éventuel produit de traitement:
- Ne pas respecter les conditions hygrométriques d'application des peintures sur chantier
- Complexité d'appliquer (au pistolet, à la brosse,...) le produit sur une menuiserie déjà équipée du vitrage, des joints, quincailleries...
- Allotissement à 2 corps d'état différents (le menuisier et le peintre) ; en cas de litige, le problème sera plus difficilement résolu

CONCLUSION : Il est beaucoup plus aisée, et donc plus fiable, d'avoir une finition de qualité appliquée en atelier que sur chantier !

5.2.8 Protection apportée par un capotage en autre matériau que du bois

Les solutions courantes de capotage doivent être conformes aux spécifications de salubrité de la norme XP 23 308 traitant de la liaison mixte des menuiseries mixte bois. Elles ne favorisent, notamment pas, de rétention d'eau d'infiltration et de condensation.

Le capotage assure une protection vis-à-vis de la projection et de l'écoulement des eaux de pluie sur le bois et limite ainsi l'humidification du bois. Sous même exposition, l'humidification d'un bois d'un élément capoté est égale ou inférieure à celle du même élément sans le capotage.

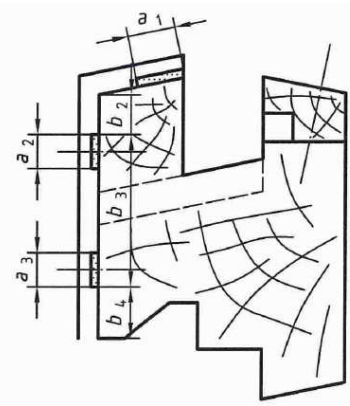
	Liaison mixte bois par contact continu (profil inséré dans rainure, collage,..)	Liaison mixte bois par contact discontinu (plots, clameaux, insert,..)
Ventilation et drainage de la liaison mixte	Epaisseur minimale de la lame d'air est de 5mm.	Epaisseur minimale de la lame d'air est de 3mm.
Limitation des contacts de la liaison mixte	 $\sum b_i \geq 2,5$ $\sum a_i \leq 20 \text{ mm}$	<ul style="list-style-type: none"> • surface d'un contact < 4cm² • rapport des surfaces de contact cumulées et surface totale < 25%

Tableau 14 — Règles de moyen sur la salubrité de la liaison mixte (source XP P 23 308)

Si il y a doute quant à la salubrité de la conception (notamment liée, à des risques de condensation au niveau de la liaison mixte, ou à une mise en œuvre de la menuiserie dans des locaux à forte

hygrométrie), ou souhait de déroger aux règles de moyen, une vérification expérimentale selon l'annexe A de la norme XP P 23 308 doit être effectuée afin de déterminer la classe d'emploi à affecter aux éléments en bois selon le tableau 5 de la XP P 23 308.

Cas spécifiques des parties courantes de pièce d'appui ou de seuil en bois capoté

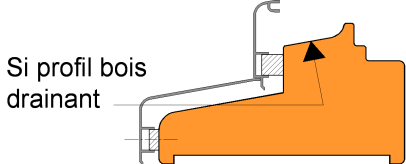
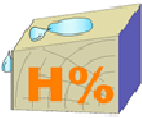
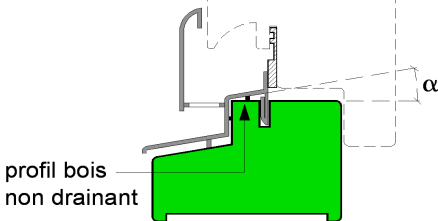
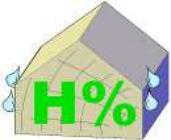
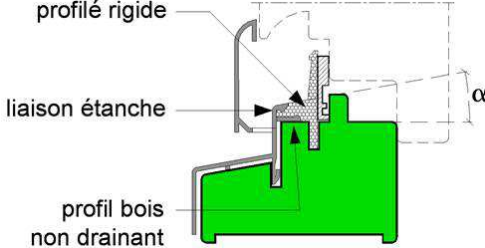

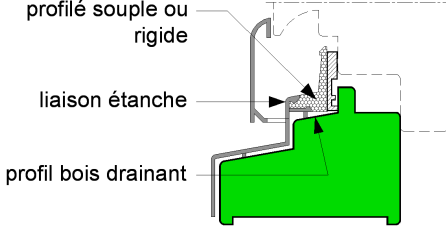
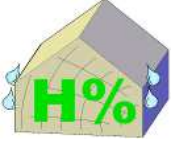

<p>En partie courante de pièce d'appui ou de seuil en bois, les eaux d'infiltration s'écoulent sur un profil bois drainant</p>		 <p>MOYEN</p>
<p>En partie courante de pièce d'appui ou de seuil en bois, les eaux d'infiltration s'écoulent sur un matériau non hygroscopique</p>		 <p>DRAINANT</p>
		 <p>DRAINANT</p>
		 <p>DRAINANT</p>
<p>Non respect des règles de salubrité (ni des règles de moyen et ni de la vérification expérimentale)</p>		 <p>PIEGEANT</p>

Tableau 15 — Niveau de salubrité du bois de traverse basse de dormant capotée

5.2.9 « Zone intérieure » du profilé ou remplissage en bois.

Le respect des techniques de conception salubre, associé à un classement à l'eau E*4 minimum, (conforme au NF DTU 36.5), permet la détermination dans l'épaisseur de la liaison Ouvrant & dormant de zone mouillable et non mouillable pour les fenêtres:

- ⇒ **La zone mouillable** est la zone avec présence possible d'eau d'infiltration, cette zone est drainée pour évacuer l'eau vers l'extérieur.
- ⇒ **La zone non mouillable** est la zone sans présence d'eau d'infiltration, cette zone est non drainée.

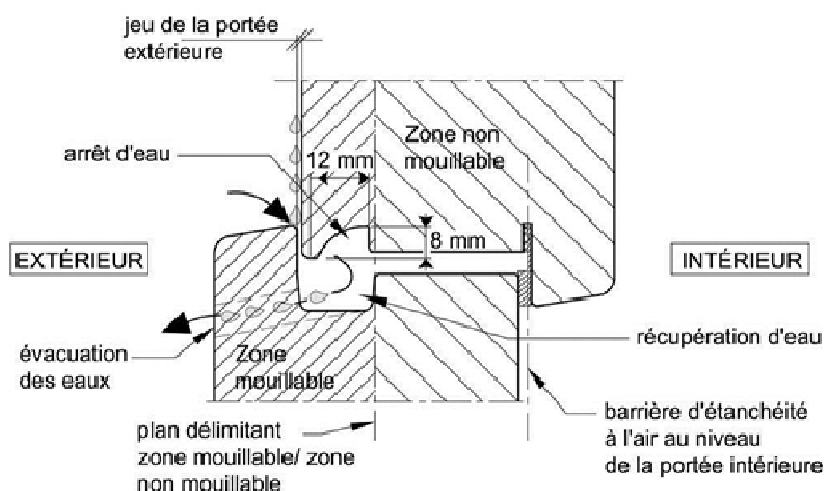


Tableau 16 — Détermination de la zone mouillable et non mouillable

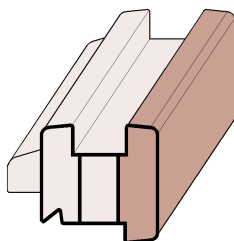
Etant donné qu'en limite de la zone mouillable, le bois la zone non mouillable peut encore être soumis à une humidification par sorption, il convient de distinguer:

- ⇒ **La zone extérieure**, soumise au phénomène de sorption-désorption des eaux d'infiltration
- ⇒ **La zone intérieure** non soumise au phénomène de sorption-désorption des eaux d'infiltration

Ces deux zones, délimitées par un plan de partage sont associées à des classes d'emploi différentes.

Zone extérieure :

Classe d'emploi 2, 3.1 ou 3.2
selon tableau d'affectation
ad'hoc du chapitre 6



Zone intérieure :

Classe d'emploi 2

NOTE : la zone intérieure n'est pas affectée à une classe d'emploi 1 du fait de la prise en compte d'éventuel reprise d'humidité en phase chantier et de la diffusion de la vapeur d'eau avec l'extérieur en fonction de la saisonnalité.

La détermination du plan de partage des deux zones est présenté en Annexe 1 pour chacun des éléments constituant une fenêtre bois et une fenêtre mixte bois.

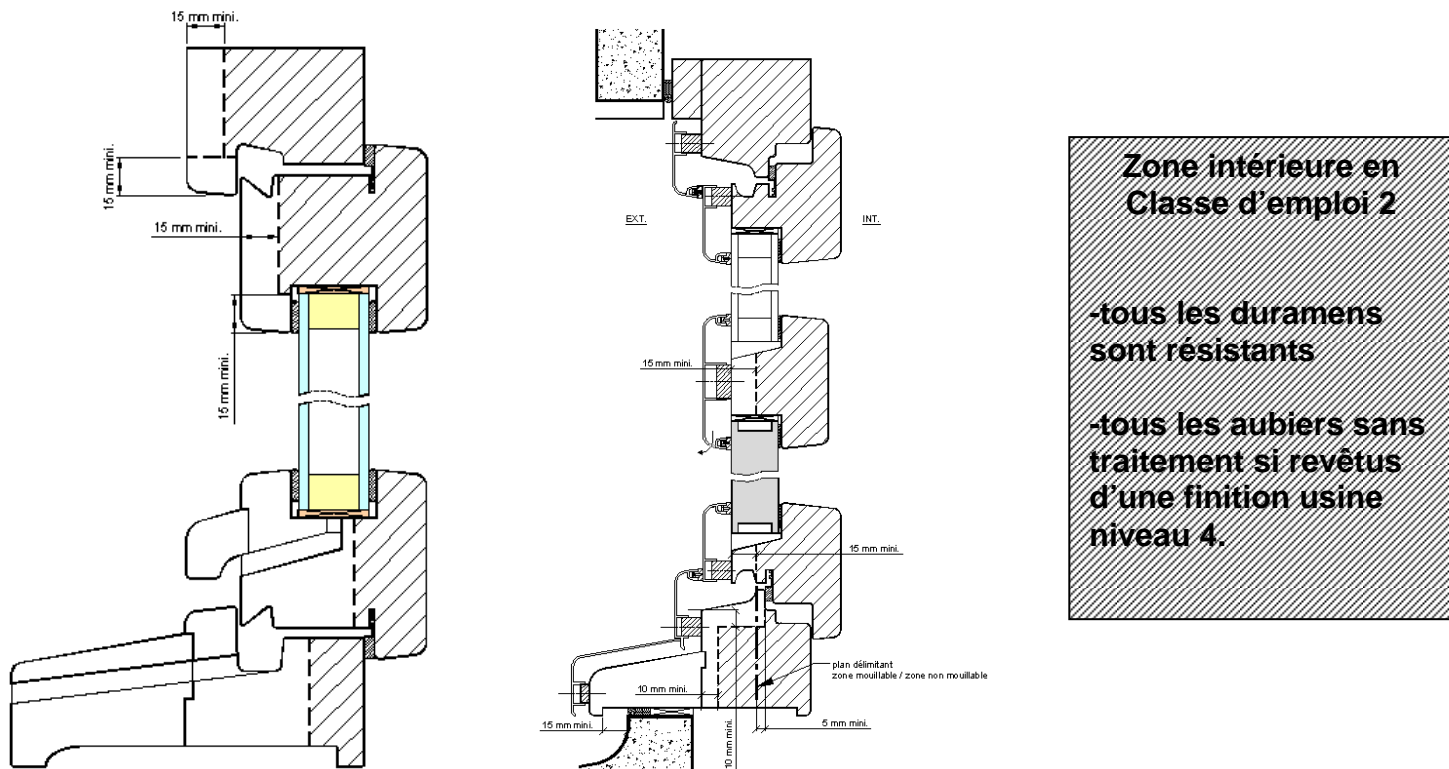


Figure 24 — Zone intérieure du bois sur coupe verticale d'une fenêtre bois et fenêtre mixte bois

L'application de cette règle permet l'optimisation de l'affectation de la classe d'emploi du profilé ou remplissage en bois et permettant ainsi :

- la constitution de profilés lamellés collés avec un mixte d'essence : une essence de durabilité moindre sur le pli situé en zone intérieure.
- l'acceptation de parties « aubieuses » sans traitement si localisées en classe d'emploi 2 (zone intérieure) et revêtue d'une finition complète appliquée en atelier et entretenue. Les agents anti bleuissement peuvent être intégrés dans la 1^{ère} couche d'impression du système de finition. Il s'agit d'une dérogation à la NF P 23 305 proposée dans le cadre de ce guide.
- de favoriser les conceptions de fenêtre avec des zones intérieures dans la masse des profilés : (exemple : ouvrant caché)

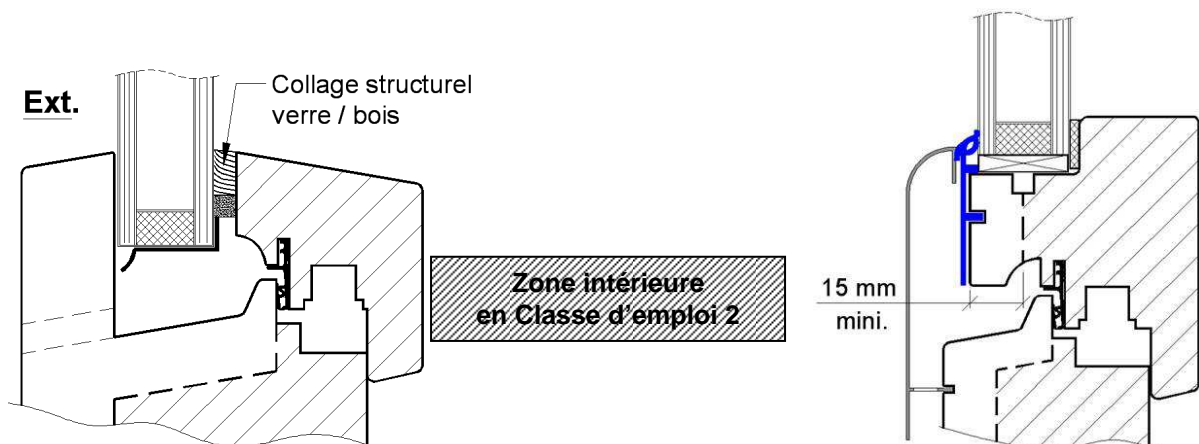


Figure 25 — Exemple de conception « ouvrants cachés » favorisant le bois en en classe d'emploi2

5.2.10 FENETRE BOIS : niveaux de salubrité des éléments ou parties des éléments en bois

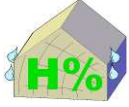


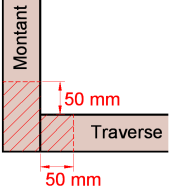
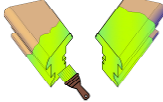
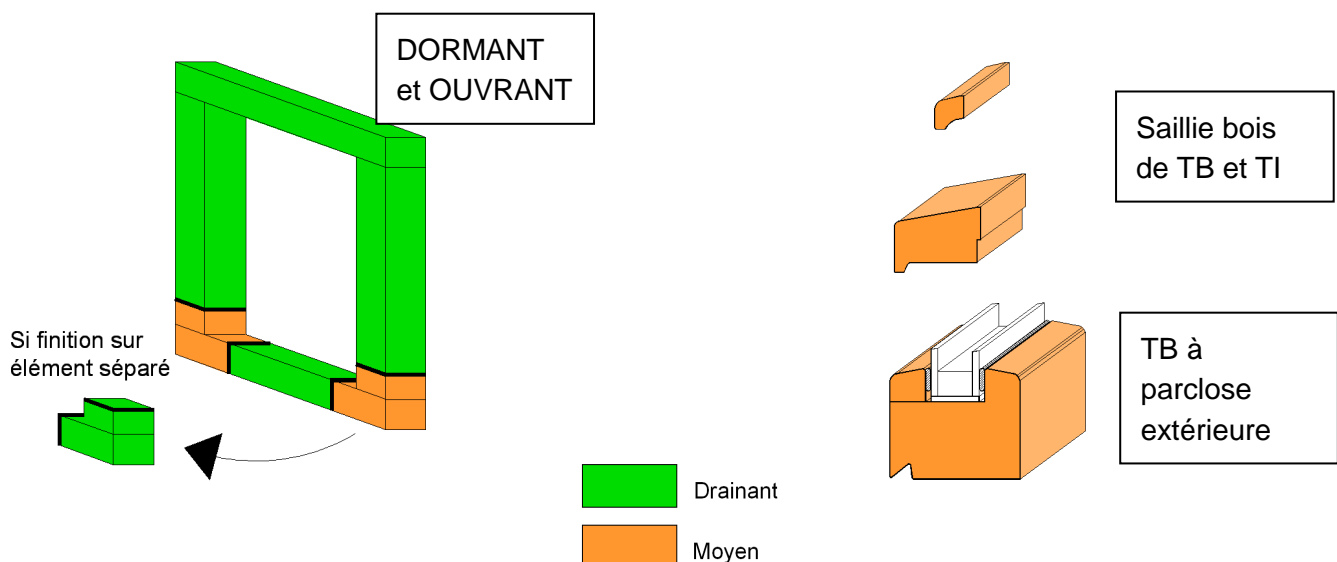
Eléments de fenêtres en bois	Niveau de salubrité		
	DRAINANT 	MOYEN 	PIÉGEANT 
TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI, Partie courante des montants,	Oui		Si éléments en bois non-conformes aux spécifications des règles de l'art (NF P 23 305, NF DTU 36.5,)
Assemblage bas ou intermédiaire entre traverse et montant <i>Zone de Bois de l'assemblage</i> 	Oui si finition niveau 4 appliquée pièce à pièce 	Oui	
Saillie de TB et TI (nez d'appui, jet d'eau, plinthe,...) en bois		Oui	
Traverse basse à feuillure extérieure (parclose extérieure)		Oui	

Tableau 17 — récapitulatif du niveau de salubrité des éléments d'une fenêtre bois



5.2.11 FENETRE MIXTE BOIS : niveaux de salubrité des éléments ou parties des éléments en bois

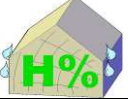

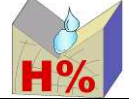
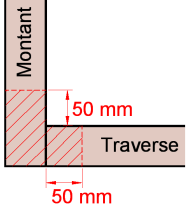
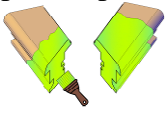
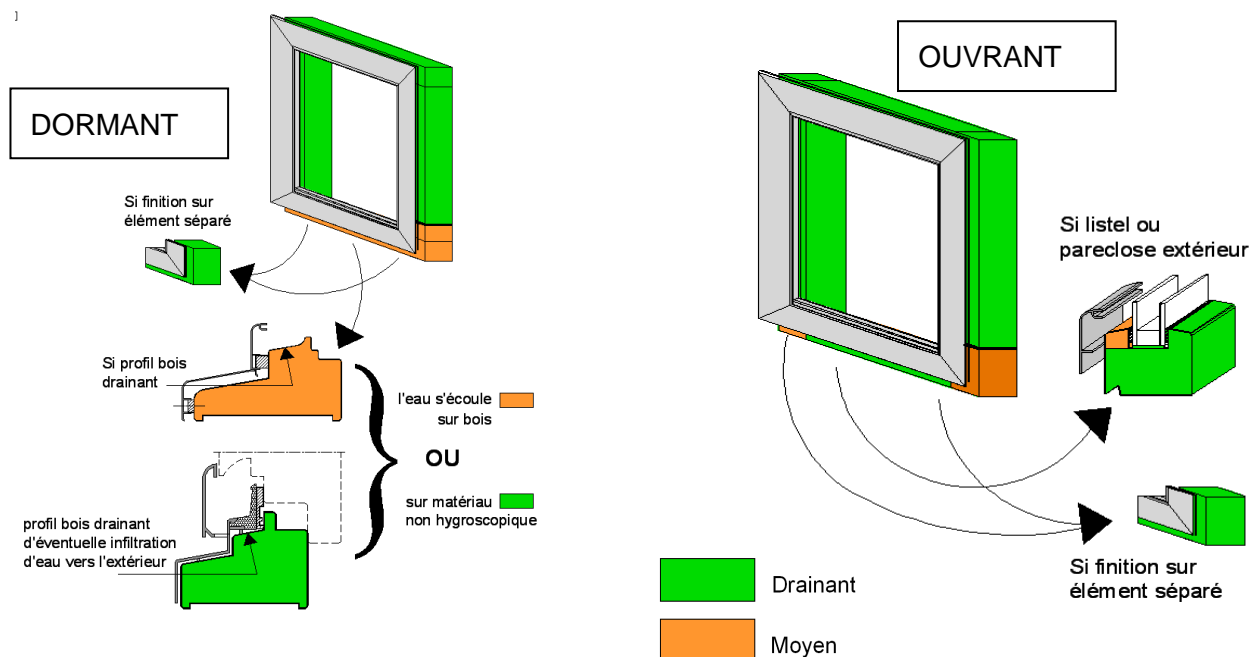
Eléments de fenêtres mixtes en bois	Niveau de salubrité		
	DRAINANT 	MOYEN 	PIÉGEANT 
TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI ouvrant, Partie courante des montants	Oui		si éléments en bois non-conformes aux spécifications des règles de l'art (XP P 23 308 et NF P 23 305,...)
Partie courante de TB et TI dormant,	Oui si écoulement de l'eau sur matériau non hygroscopique (voir tableau 15)	Oui	
Assemblage bas ou intermédiaire <i>Zone de Bois de l'assemblage</i> 	Oui si finition niveau 2 appliquée pièce à pièce 	Oui	
Si Saillie en bois de TB et TI (nez d'appui, .) Si listel ou pareclose extérieure		Oui	

Tableau 18 — récapitulatif du niveau de salubrité des éléments d'une fenêtre mixte bois



6 Récapitulatif sur affectation de la classe d'emploi des éléments en bois de fenêtre

Les paramètres sont multiples et utilisés optionnellement par le menuisier afin de plus ou moins optimiser l'affectation de la classe d'emploi des bois de la fenêtre.

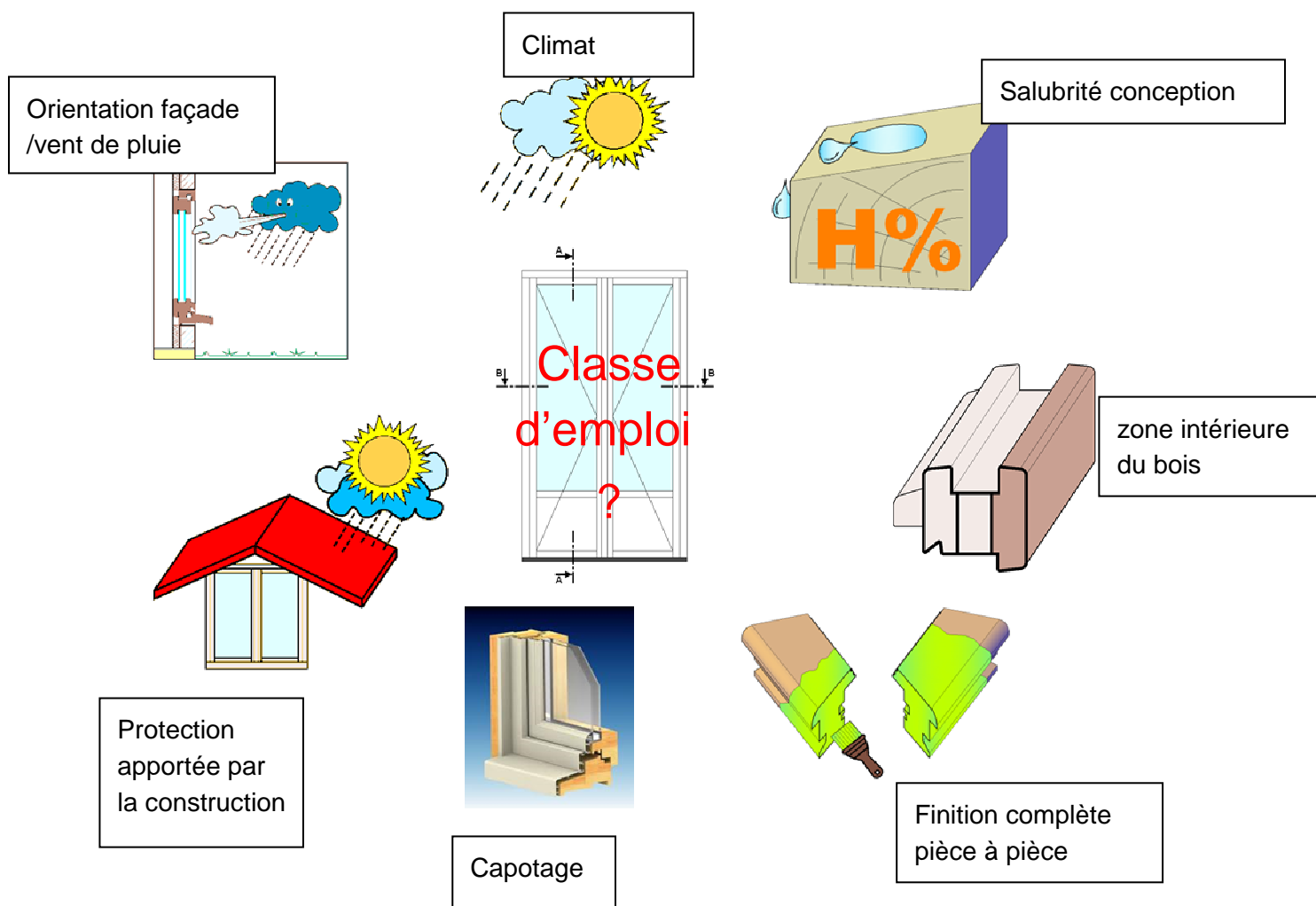


Figure 26 : niveau de salubrité de la traverse basse en cas de feuillure à verre extérieure

Etant donné que l'utilisation conjointe de tout ou partie des paramètres compliquent rapidement leur transcription sous forme de tableau d'affectation de classe d'emploi, nous distinguons 3 niveaux de tableau d'affectation de classe d'emploi par type de fenêtre (fenêtre bois et fenêtre mixte bois) :

- 1^{er} niveau : conception produit
- 2^{ème} niveau : conception produit + Climat + Protection apportée par la construction
- 3^{ème} niveau : tous les paramètres sont intégrés

L'utilisation du paramètre de la zone intérieure en classe d'emploi 2 est possible pour chacun des 3 niveaux

6.1.1 Fenêtres bois

⇒ 1^{er} niveau d'optimisation : « conception produit »

Le menuisier a identifié certains facteurs de conception de son produit. Les facteurs environnementaux sont nivelés par le haut.



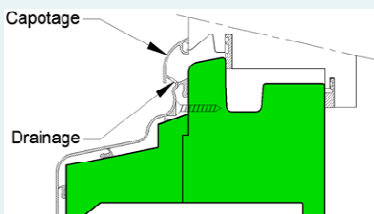
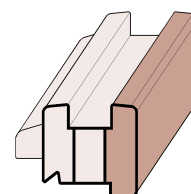
Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois		
Niveau de salubrité de la conception		Classe d'emploi
Moyen 	Fenêtre de conception conforme aux règles de l'art (NF P 23 305)	3.2
Drainant 	Fenêtre de conception conforme aux règles de l'art + Fenêtre dont les éléments sont revêtus « pièce à pièce » en atelier d'une finition complète (niveau 4 minimum) et entretenue . Les éventuelles pièces saillantes extérieures en bois (jet d'eau, nez d'appui, plinthe ou cimaise..) sont capotées par un système (aluminium ou PVC..) conforme à la XP P 23 308 	3.1

Tableau 19 — fenêtre bois : affectation de la classe d'emploi pour le 1^{er} niveau d'optimisation

Observation : Bien que certains éléments de la fenêtre puissent être affectés à un niveau plus faible, le niveau de classe d'emploi indiqué est nivelé par le haut. Si le menuisier souhaite encore plus « optimiser » sa conception il peut se reporter au tableau d'affectation du 3^{ème} niveau (voir ci après).

Note : Cette approche aboutit à la conception d'une fenêtre compatible avec l'ensemble du marché potentiel et pouvant notamment être une mise en œuvre dans les conditions d'exposition (climat, façade sous vent de pluie, sans protection de la construction,...) les plus sévères en France Métropolitaine (nivellement par le haut).

RAPPEL : Si identifiée, la zone intérieure est affectée à une classe d'emploi 2



⇒ 2^{ème} niveau d'optimisation « conception produit - climat - protection »

Le menuisier identifie les deux ou un des 2 des facteurs environnementaux : « Climat » et « Protection apportée par la construction ». Dans le cas d'identification d'un seul facteur, on prend le cas le plus défavorable pour le second.

**Pour Fenêtre bois de conception salubre
Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois**




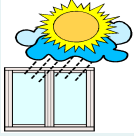


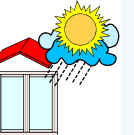

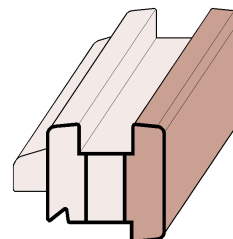
Protection apportée par la construction	Conditions climatiques		
	Sec 	Modéré 	Humide 
Non protégée 	3.1	3.1	3.2 si moyen  3.1 si drainant  (1)
Semi-protégée 	2	3.1	3.1
Protégée 	2	2	2

Tableau 20 — fenêtre bois : affectation de la classe d'emploi pour le 2^{ème} niveau d'optimisation

(1) **Conception drainant** : les éléments en bois constitutifs du cadre ouvrant et/ou dormant de la de conception fenêtre sont revêtus d'un système de finition de niveau 4 minimum selon NF P 23 305 et appliqué en usine, sur les éléments séparés avant assemblage. Les éventuelles saillies de pièce d'appui, jets d'eau, cimaises et plinthes restent en classe 3.2 sauf si elles sont capotées par un système (aluminium ou PVC) conforme à la XP P 23 308.

RAPPEL : Si identifiée, la zone intérieure est affectée à une classe d'emploi 2



⇒ 3^{ème} niveau d'optimisation « tous les paramètres de conception et environnementaux sont inclus »




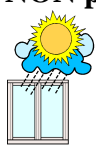

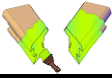

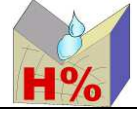


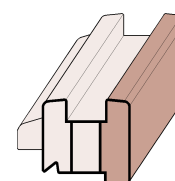
Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois			Conditions climatiques		
Protection apportée par la construction	Type de pièce en bois : (distinction entre la partie courante et de liaison si nécessaire)	Salubrité	Sec 	Modéré 	Humide 
NON protégé 	Traverse et assemblages haut	Drainant 	3.1	3.1	3.1
	Partie courante de traverse basse, intermédiaire et montants & battement.				
	Si bois de bout des assemblages bas et intermédiaires protégés d'une finition de niveau 4 avant cadrage 				
	Parties d'assemblages bas et intermédiaires	Moyen 	3.1	3.1	3.2
	Si saillie bois de traverse basse et intermédiaire (jet d'eau, nez d'appui, plinthe, cimaise...)				
	Si traverse basse avec parclose extérieure				
Si élément(s) en bois non-conforme aux spécifications de conception salubre	Piégeant 	3.1	3.2	4	
Semi protégé 	Tout élément en bois conforme aux spécifications de conception salubre	Drainant et moyen	2	3.1	3.1
Protégé 	Tout élément en bois conforme aux spécifications de conception salubre	Drainant et moyen	2	2	2

Tableau 21 — fenêtre bois : affectation de la classe d'emploi pour le 3^{ème} niveau d'optimisation

RAPPEL : Si identifiée, la zone intérieure est affectée à une classe d'emploi 2



Ci après un tableau schématique pour illustrer le tableau précédent.

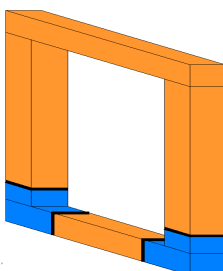
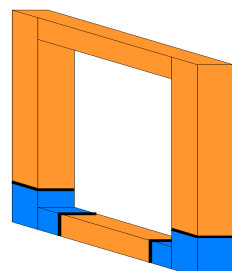
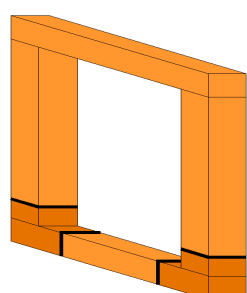
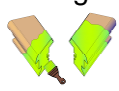
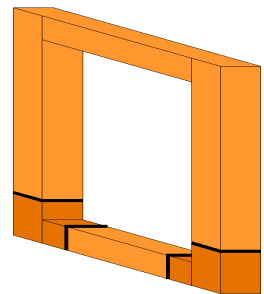
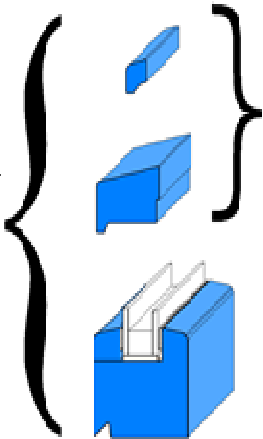
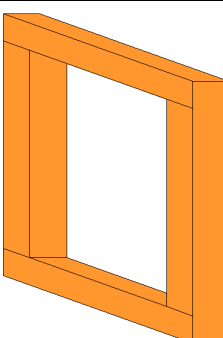
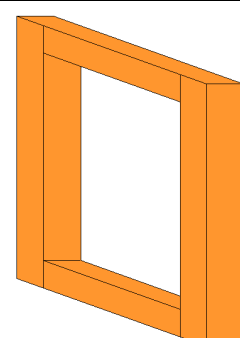
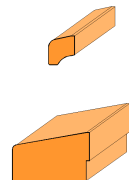
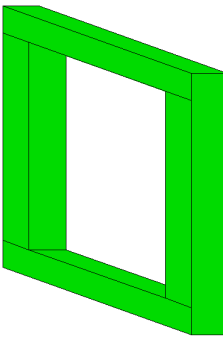
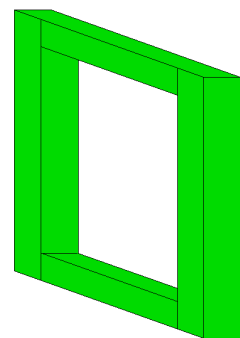

fenêtre bois : affectation de la classe d'emploi pour le 3 ^{ème} niveau d'optimisation		
Conditions d'exposition	Châssis DORMANT	Châssis OUVRANT
Humide et non protégé		
	 <p>Si finition sur élément séparé au niveau des assemblages bas</p> 	  <p>Si finition sur élément séparé au niveau des assemblages bas.</p>
Modéré ou sec et non protégé OU Humide ou modéré et semi protégé		 et 
Sec et semi protégé OU Tous climats et protégé		  Conditions de chantier Local sec et ventilé

Tableau 22 — fenêtre bois : affectation de la classe d'emploi pour le 3^{ème} niveau d'optimisation

-  Classe d'emploi 3.2
-  Classe d'emploi 3.1
-  Classe d'emploi 2

6.1.2 Fenêtres mixte bois

⇒ 1^{er} niveau d'optimisation : « conception produit »

Le menuisier a identifié certains facteurs de conception de son produit. Les facteurs environnementaux sont nivelés par le haut.



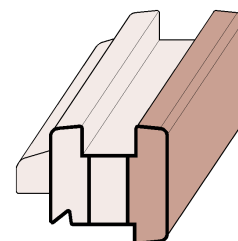
Fenêtre mixte bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois	
Niveau de salubrité de la conception	Classe d'emploi
<p>Moyen</p>  <p>ou</p> <p>Drainant</p> 	<p>Fenêtre de conception conforme aux règles de l'art, notamment sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • liaison mixte conforme à la XP P 23 308. (1) • finition de niveau 2 minimum selon NF P 23 305 <p>3.1</p>

Tableau 23 — fenêtre mixte bois : affectation de la classe d'emploi pour le 1^{er} niveau d'optimisation

(1) Si la conception ne respecte pas les dispositions visant à assurer la salubrité définies dans la XP P 23-308, une vérification expérimentale selon l'annexe A de la norme XP P 23 308 doit être faite afin de déterminer la classe d'emploi à affecter aux éléments en bois selon le tableau 5 de la XP P 23 308.

Note : Cette approche (nivellement par le haut) permet de concevoir un produit compatible avec l'ensemble du marché potentiel, pouvant notamment être mis en œuvre dans les conditions d'exposition (climat, façade sous vent de pluie, sans protection de la construction,...) les plus sévères de France Métropolitaine.

RAPPEL : si identifiée, la zone intérieure est affectée à une classe d'emploi 2



⇒ 2^{ème} niveau d'optimisation « conception produit - climat - protection »

Le menuisier identifie les deux ou un des 2 des facteurs environnementaux : « Climat » et « Protection apportée par la construction ». Dans le cas d'identification d'un seul facteur, on prend le cas le plus défavorable pour le second.




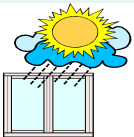
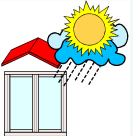

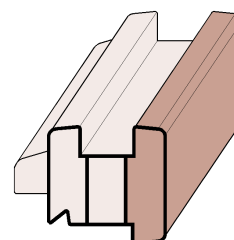






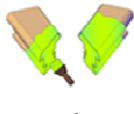
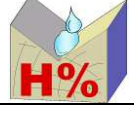
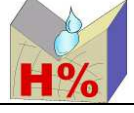


Fenêtre mixte bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure bois			
Protection apportée par la construction	Conditions climatiques		
	Sec 	Modéré 	Humide 
Non protégée 	2	3.1	3.1
Semi-protégée 	2	2	3.1
Protégée 	2	2	2

Tableau 24 — fenêtre mixte bois : affectation de la classe d'emploi pour le 2^{ème} niveau d'optimisation

RAPPEL : si identifiée, la zone intérieure est affectée à une classe d'emploi 2



⇒ 3^{ème} niveau d'optimisation « tous les paramètres de conception et environnementaux sont inclus »

Fenêtre mixte bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois		Conditions climatiques			
Protection apportée par la construction	Type de pièce en bois : (distinction entre la partie courante et de liaison si nécessaire)	Salubrité	Sec 	Modéré 	Humide 
NON protégé 	Traverse et assemblages haut	Drainant 	2	2	2
	Partie courante de montant (hors liaison avec TI ou TB)				3.1
	Partie courante de traverses basses et intermédiaires sur ouvrant				
	Si partie courante de traverse basse et intermédiaire sur dormant avec écoulement de l'eau sur matériau non hygroscopique	Moyen 	2	3.1	3.1
	Si bois de bout des d'assemblages bas et intermédiaire protégés d'une finition de niveau 2 avant cadrage 				
	Partie courante de traverse basse et intermédiaire sur dormant	piégeant 	3.1	3.2	4
	Parties d'assemblages bas et intermédiaires sur ouvrant et dormant				
	Si saillie bois de traverse basse (nez d'appui) et intermédiaire (nez d'appui, jet d'eau)				
	Si Listel ou parclose extérieure de traverse basse et intermédiaire	piégeant 	3.1	3.2	4
Tout élément en bois non-conforme aux spécifications de conception salubre					
Semi protégé 	Partie courante et d'assemblages bas et intermédiaires sur ouvrant et dormant conforme aux spécifications de conception salubre	moyen	2	2	3.1
	Autre élément en bois conforme aux spécifications de conception salubre	drainant	2	2	2
Protégé 	Tout élément en bois conforme aux spécifications de conception salubre	Drainant et moyen	2	2	2

Ci après un tableau schématique pour illustrer le tableau précédent.

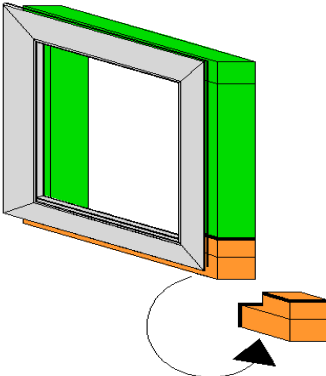
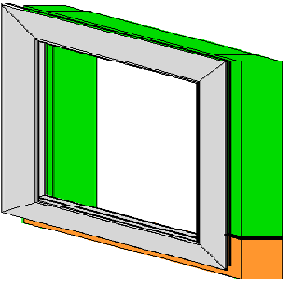
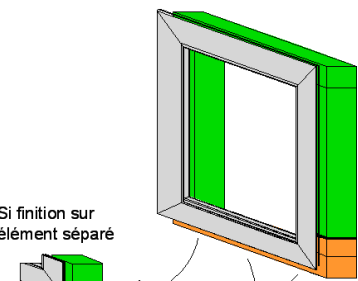
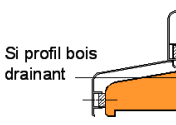
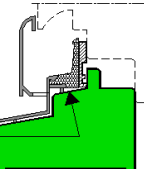
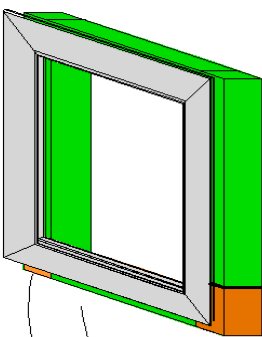
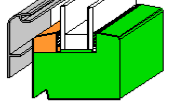
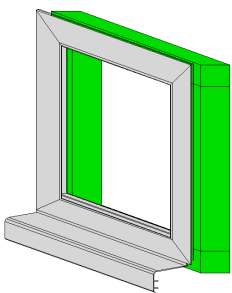
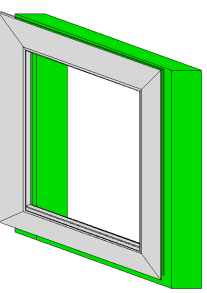


fenêtre mixte bois : affectation de la classe d'emploi pour le 3 ^{ème} niveau d'optimisation		
Conditions d'exposition	Châssis DORMANT	Châssis OUVRANT
Humide et non protégé OU Humide et semi protégé		
Moderé et non protégé	 <p>Si finition sur élément séparé</p>  <p>Si profil bois drainant</p>  <p>profil bois drainant d'éventuelle infiltration d'eau vers l'extérieur</p> <p>l'eau s'écoule sur bois OU sur matériau non hygroscopique</p>	 <p>Si listel ou pareclose extérieur</p>  <p>Si finition sur élément séparé</p>
Sec et non protégé OU Sec ou modéré et semi protégé OU Tous climats et protégé		  <p>Conditions de chantier Local sec et ventilé</p>

Tableau 25 — fenêtre mixte bois : affectation de la classe d'emploi pour le 3^{ème} niveau d'optimisation

-  Classe d'emploi 3.1
-  Classe d'emploi 2

6.2 Exemples d'affectation de la classe d'emploi de fenêtre bois




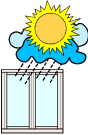




Rappel des enjeux en terme de choix d'une essence de bois en fonction de la classe d'emploi :

Classe d'emploi 3.2	Environ 30 essences « courantes » compatibles en durabilité naturelle (hors aubier) Et Autant en durabilité conférée
Classe d'emploi 3.1	+ 20 essences « courantes » compatibles en durabilité naturelle (hors aubier) <u>et</u> <u>notamment la majorité des résineux</u> Et Toutes les essences compatibles en durabilité conférée (aubier inclus)
Classe d'emploi 2	Toutes les essences compatibles en durabilité naturelle (hors aubier) Et Aubier sans traitement accepté si localisé en zone intérieure d'un profilé et revêtu d'une finition complète (niveau 4 minimum) appliquée en atelier et entretenue : il s'agit d'une dérogation à la NF P 23 305.

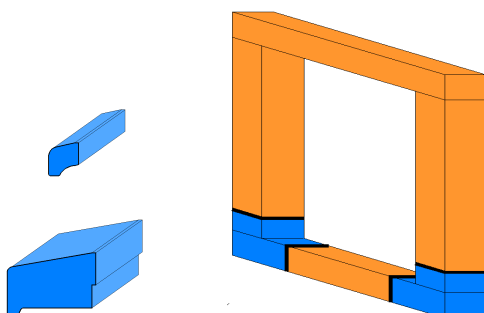
EXEMPLE N°2

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux
Fenêtre bois à assemblage traditionnel collé, Nez d'appui et rejet d'eau en bois, Mono essence en massif ou LCA Finition sur élément cadré	Inconnus ⇒ Nivellement sur l'exposition la plus sévère

⇒ Utilisation du Tableau d'affectation NIVEAU 3 :

Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois		Conditions climatiques			
Protection apportée par la construction	Type de pièce en bois : (distinction entre la partie courante et de liaison si nécessaire)	Salubrité	Sec 	Modéré 	Humide 
NON protégé 	Traverse et assemblages haut	Drainant 	3.1	3.1	3.1
	Partie courante de traverse basse, intermédiaire et montants & battement.				
	Si bois de bout des assemblages bas et intermédiaires protégés d'une finition de niveau 4 avant cadrage 	Moyen 	3.1	3.1	3.2
	Parties d'assemblages bas et intermédiaires				
	Si saillie bois de traverse basse et intermédiaire (jet d'eau, nez d'appui, plinthe, cimaise...)				
	Si traverse basse avec parclose extérieure	Piégeant 	3.1	3.2	4
Si élément(s) en bois non-conforme aux spécifications de conception salubre					

Choix de l'essence de bois : essence ayant une durabilité naturelle compatible classe 3.1 et une durabilité conférée compatible classe 3.2 après traitement localisé sur les assemblages des châssis ouvrant et dormant

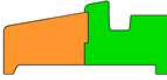
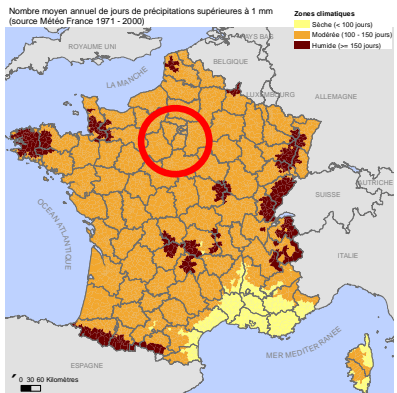


Durabilité naturelle compatible
Classe d'emploi 3.1


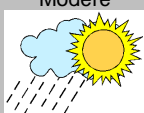
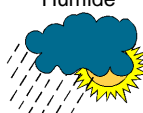
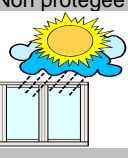


Durabilité conférée compatible **Classe d'emploi 3.2**
Traitement local : Soit sur bois de bout des assemblages bas
 Soit sur le bas du châssis déjà cadré.
 + nez d'appui et rejet d'eau en bois

EXEMPLE N°4 :

Hypothèses:

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux																							
<p>Fenêtre bois à assemblage traditionnel collé, Nez d'appui et rejet d'eau en bois, Mono essence en massif ou LCA Finition sur élément cadré</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Détermination du niveau de salubrité :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Éléments de fenêtres en bois</th> <th colspan="3">Niveau de salubrité</th> </tr> <tr> <th>DRAINANT</th> <th>MOYEN</th> <th>PIÉGEANT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI, Partie courante des montants,</td> <td>Oui</td> <td></td> <td rowspan="5" style="text-align: left; vertical-align: middle;">Si éléments en bois non-conformes aux spécifications des règles de l'art (NF P 23 305, NF DTU 36.5,)</td> </tr> <tr> <td>Assemblage bas ou intermédiaire entre traverse et montant</td> <td>Oui si finition niveau 4 appliquée pièce à pièce</td> <td>Oui</td> </tr> <tr> <td>Saillie de TB et TI (nez d'appui, jet d'eau, plinthe,...) en bois</td> <td></td> <td>Oui</td> </tr> <tr> <td>Traverse basse à feuillure extérieure (parclose extérieure)</td> <td></td> <td>Oui</td> </tr> <tr> <td colspan="3">⇒ Salubrité : MOYEN</td> </tr> </tbody> </table>	Éléments de fenêtres en bois	Niveau de salubrité			DRAINANT	MOYEN	PIÉGEANT	TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI, Partie courante des montants,	Oui		Si éléments en bois non-conformes aux spécifications des règles de l'art (NF P 23 305, NF DTU 36.5,)	Assemblage bas ou intermédiaire entre traverse et montant	Oui si finition niveau 4 appliquée pièce à pièce	Oui	Saillie de TB et TI (nez d'appui, jet d'eau, plinthe,...) en bois		Oui	Traverse basse à feuillure extérieure (parclose extérieure)		Oui	⇒ Salubrité : MOYEN			<p>Bâtiment situé à Paris (75) sans débord de toiture.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>⇒ Climat MODERE ⇒ Protection de la construction : NON PROTEGEE</p>
Éléments de fenêtres en bois		Niveau de salubrité																						
	DRAINANT	MOYEN	PIÉGEANT																					
TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI, Partie courante des montants,	Oui		Si éléments en bois non-conformes aux spécifications des règles de l'art (NF P 23 305, NF DTU 36.5,)																					
Assemblage bas ou intermédiaire entre traverse et montant	Oui si finition niveau 4 appliquée pièce à pièce	Oui																						
Saillie de TB et TI (nez d'appui, jet d'eau, plinthe,...) en bois		Oui																						
Traverse basse à feuillure extérieure (parclose extérieure)		Oui																						
⇒ Salubrité : MOYEN																								

=>Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 2 :

Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois			
Protection apportée par la construction	Conditions climatiques		
	Sec 	Modéré 	Humide 
Non protégée 	3.1	3.1	3.2 si moyen  3.1 si drainant  (1)
Semi-protégée	2	3.1	3.1
Protégée	2	2	2

(1)

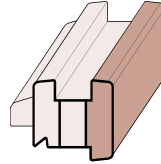
Conception drainant : les éléments en bois constitutifs du cadre ouvrant et/ou dormant de la de conception fenêtre sont revêtus d'un système de finition de niveau 4 minimum selon NF P 23 305 et appliqué en usine, sur les éléments séparés avant assemblage. Les éventuelles saillies de pièce d'appui, jets d'eau, cimaises et plinthes restent en classe 3.2 sauf si elles sont capotées par un système (aluminium ou PVC) conforme à la XP P 23 308.

Choix de l'essence de bois : durabilité naturelle ou conférée compatible classe 3.1

EXEMPLE N°5

Hypothèses:

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux
<p>Fenêtre bois à assemblage traditionnel mécanique, Sans nez d'appui bois rejet d'eau en aluminium Finition de niveau 4 en élément séparé</p> <p>⇒ Salubrité : <u>DRAINANT</u></p> <p>Avec carrelets lamellés collés mixte en essence Orientation du pli(s) intérieur lors de l'usinage</p> <p>⇒ Classe d'emploi 2 pour le bois zone intérieure selon Annexe 1</p>	<p>Bâtiment situé à Arcachon (33) et sans débord de toiture.</p> <p>⇒ Climat HUMIDE (car zone côtière)</p> <p>⇒ Protection de la construction : NON PROTEGEE</p>

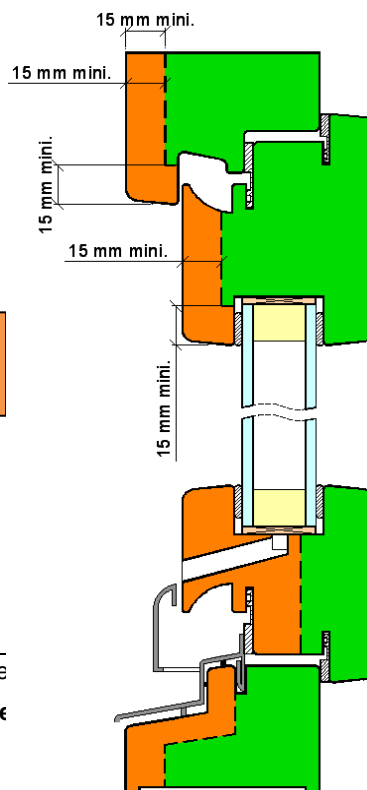


=>Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 2 :

Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois			
Protection apportée par la construction	Conditions climatiques		
	Sec 	Modéré 	Humide
Non protégée 	3.1	3.1	3.2 si moyen 3.1 si drainant (1)
Semi-protégée	2	3.1	3.1
Protégée	2	2	2

(1) **Conception drainant** : les éléments en bois constitutifs du cadre ouvrant et/ou dormant de la de conception fenêtre sont revêtus d'un système de finition de niveau 4 minimum selon NF P 23 305 et appliqué en usine, sur les éléments séparés avant assemblage. Les éventuelles saillies de pièce d'appui, jets d'eau, cimaises et plinthes restent en classe 3.2 sauf si elles sont capotées par un système (aluminium ou PVC) conforme à la XP P 23 308.

Choix de l'essence de bois :

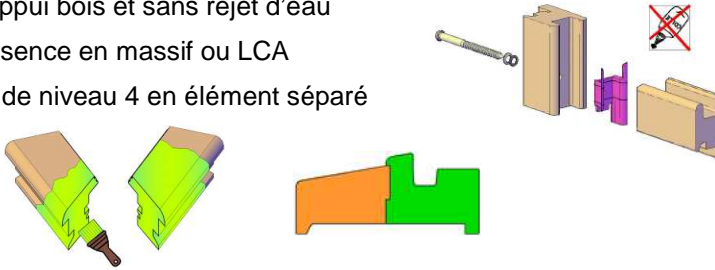
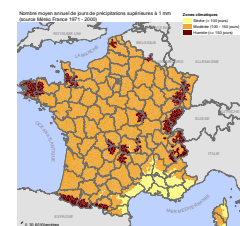


Classe d'emploi 3.1



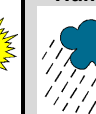
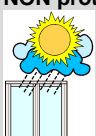



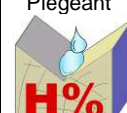
Classe d'emploi 2

EXEMPLE N°6 :

Hypothèses:

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux
<p>Fenêtre bois à assemblage traditionnel mécanique, Nez d'appui bois et sans rejet d'eau multi essence en massif ou LCA Finition de niveau 4 en élément séparé</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>	<p>Bâtiment situé à Arcachon (33) et sans débord de toiture.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Climat HUMIDE (car zone côtière)</p> <p>Protection de la construction : NON PROTEGEE</p> </div> </div>

=>Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 3 :

Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois			Conditions climatiques		
Protection apportée par la construction	Type de pièce en bois : (distinction entre la partie courante et de liaison si nécessaire)	Salubrité	Sec 	Modéré 	Humide 
NON protégé 	Traverse et assemblages haut	Drainant 	3.1	3.1	3.1
	Partie courante de traverse basse, intermédiaire et montants & battement.				
	Si bois de bout des assemblages bas et intermédiaires protégés d'une finition de niveau 4 avant cadrage 				
	Parties d'assemblages bas et intermédiaires	Moyen 	3.1	3.1	3.2
	Si saillie bois de traverse basse et intermédiaire (jet d'eau, nez d'appui, plinthe, cimaise...)				
	Si traverse basse avec parclose extérieure				
Si élément(s) en bois non-conforme aux spécifications de conception salubre	Piégeant 	3.1	3.2	4	

Choix de(s) essence(s) de bois :

Nez d'appui : durabilité naturelle ou conférée compatible classe d'emploi 3.2






Tous les autres éléments : durabilité naturelle ou conférée compatible classe d'emploi 3.1

EXEMPLE N°7 :

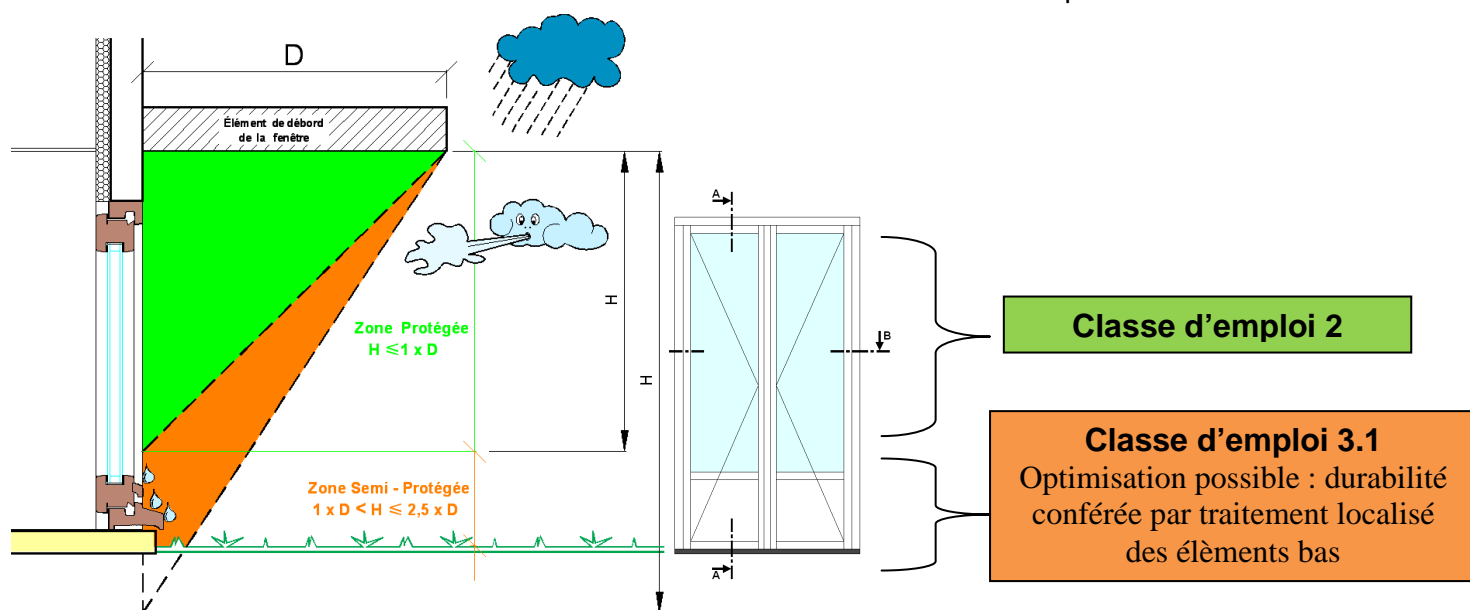
Hypothèses:

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux
Porte fenêtre en bois à assemblage traditionnel collé, Avec nez d'appui et rejet d'eau en bois Mono essence en massif ou LCA Finition sur élément cadré Salubrité : MOYEN (voir exemple n°3)	Bâtiment situé à Hendaye (64) : ⇒ Climat HUMIDE Protection de la porte fenêtre de hauteur 2.20m par un balcon de 2m de largeur et situé à 2.50m du sol. Façades exposées aux vents de pluie. ⇒ Bois protégé : $H < 2$ m ⇒ Bois semi protégé : $2m < H < \text{sol}$

⇒ Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 2 :

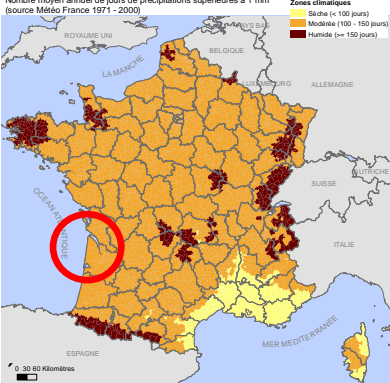
Pour Fenêtre bois de conception salubre Affectation de la classe d'emploi des éléments ou de la zone extérieure en bois			
Protection apportée par la construction	Conditions climatiques		
	Sec 	Modéré 	Humide 
Non protégée	3.1	3.1	3.2 si moyen 3.1 si drainant
Semi protégé 	2	3.1	3.1
Protégé 	2	2	2

Choix de l'essence de bois : durabilité naturelle ou conférée compatible classe 3.1

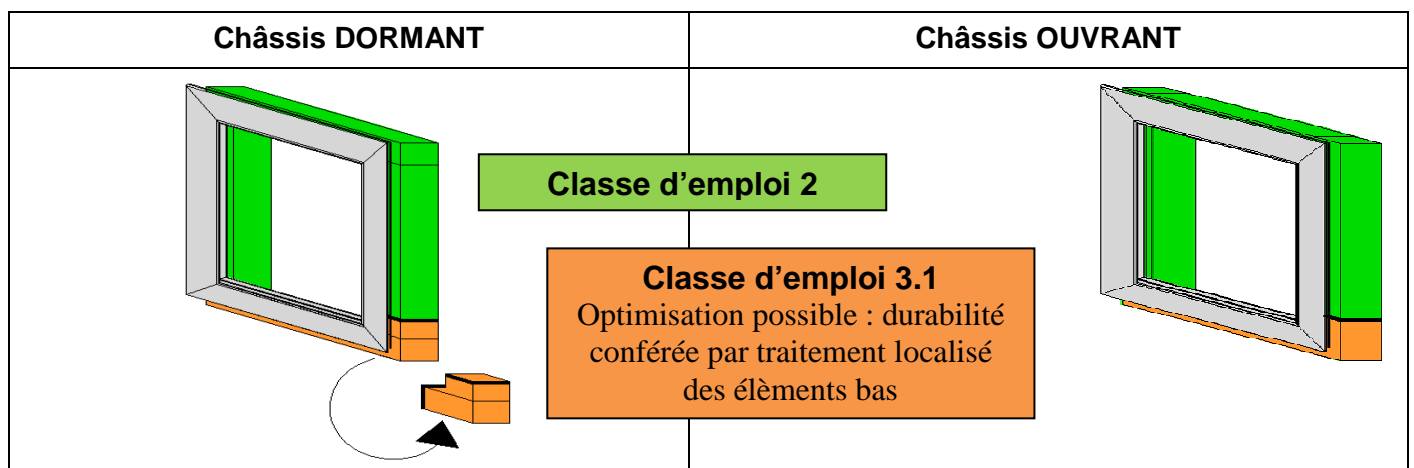


EXEMPLE N°8 :

Hypothèses:

Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux															
<p>Fenêtre mixte bois à assemblage traditionnel mécanique, Sans nez d'appui bois Mono essence en massif ou LCA Finition de niveau 2 en élément séparé</p> <p>Détermination du niveau de salubrité :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Eléments de fenêtres mixtes en bois</th> <th style="width: 35%;">DRAINANT</th> <th style="width: 35%;">MOYEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI ouvrant, Partie courante des montants</td> <td style="text-align: center;">Oui</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Partie courante de TB et TI dormant,</td> <td style="text-align: center;">Oui si écoulement de l'eau sur matériau non hygroscopique (voir tableau 15)</td> <td style="text-align: center;">Oui</td> </tr> <tr> <td>Assemblage bas ou intermédiaire</td> <td style="text-align: center;">Oui si finition niveau 2 appliquée pièce à pièce</td> <td style="text-align: center;">Oui</td> </tr> <tr> <td>Si Saillie en bois de TB et TI (nez d'appui, ..) Si listel ou parclose extérieure</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Oui</td> </tr> </tbody> </table> <p>⇒ Salubrité : <u>DRAINANT</u></p>	Eléments de fenêtres mixtes en bois	DRAINANT	MOYEN	TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI ouvrant, Partie courante des montants	Oui		Partie courante de TB et TI dormant,	Oui si écoulement de l'eau sur matériau non hygroscopique (voir tableau 15)	Oui	Assemblage bas ou intermédiaire	Oui si finition niveau 2 appliquée pièce à pièce	Oui	Si Saillie en bois de TB et TI (nez d'appui, ..) Si listel ou parclose extérieure		Oui	<p>Bâtiment situé à Arcachon (33) et sans débord de toiture.</p>  <p>⇒ Climat HUMIDE (car zone côtière) ⇒ Protection de la construction : NON PROTEGEE</p>
Eléments de fenêtres mixtes en bois	DRAINANT	MOYEN														
TH et assemblage haut, Partie courante de TB et TI ouvrant, Partie courante des montants	Oui															
Partie courante de TB et TI dormant,	Oui si écoulement de l'eau sur matériau non hygroscopique (voir tableau 15)	Oui														
Assemblage bas ou intermédiaire	Oui si finition niveau 2 appliquée pièce à pièce	Oui														
Si Saillie en bois de TB et TI (nez d'appui, ..) Si listel ou parclose extérieure		Oui														

=>Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 3 :

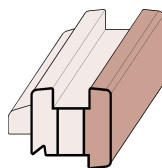


Choix de l'essence de bois : durabilité naturelle ou conférée compatible classe 3.1

EXEMPLE N°9 :

Hypothèses:

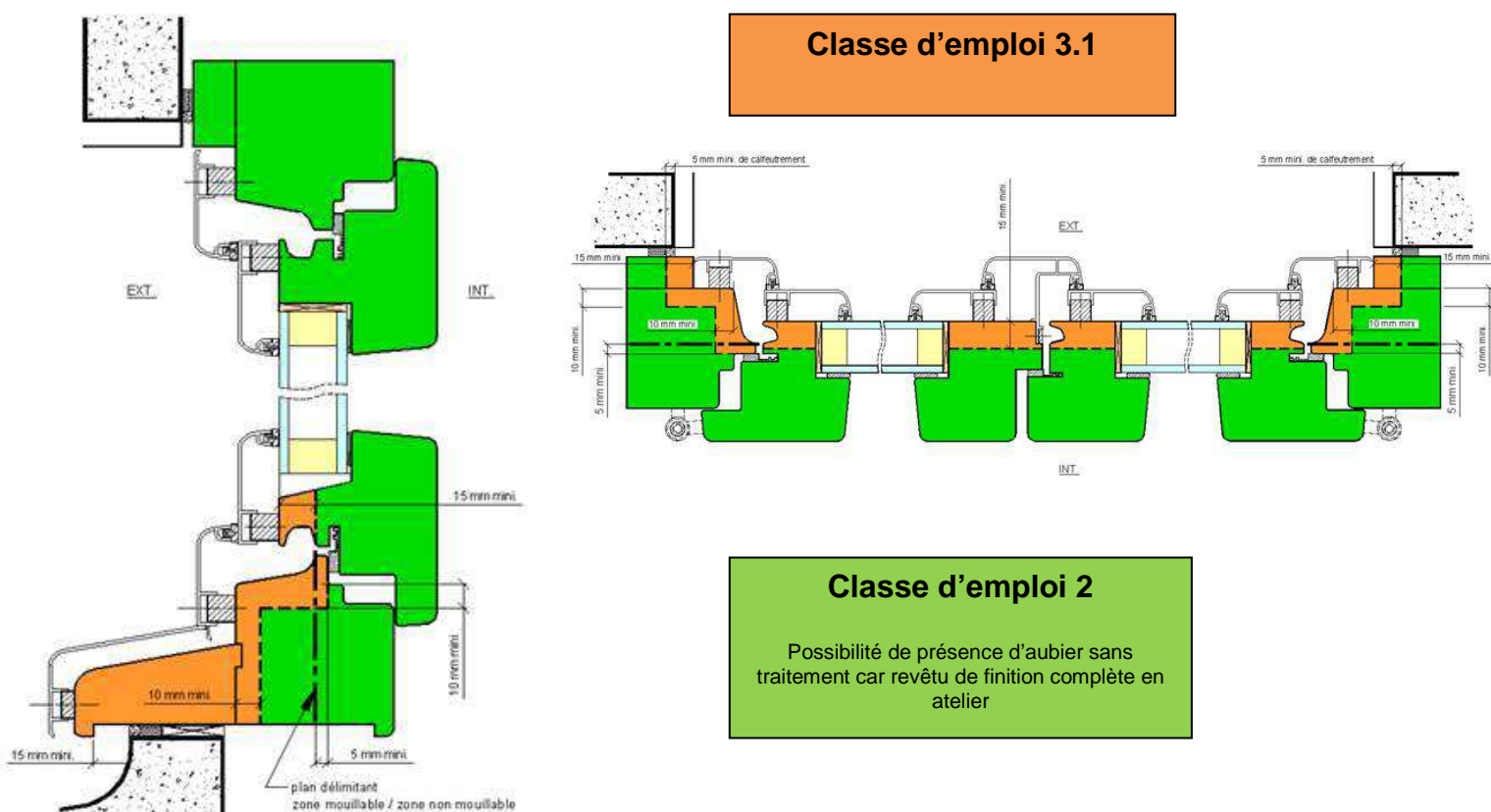
Conception de la fenêtre	Facteurs environnementaux
Fenêtre mixte bois à assemblage traditionnel collé, Finition complète sur élément cadré Orientation du pli(s) intérieur lors de l'usage Classe d'emploi 2 pour le bois zone intérieure selon Annexe 1	Inconnus ⇒ Nivellement sur l'exposition la plus sévère



⇒ Utilisation du Tableau d'affectation des classes d'emploi de NIVEAU 1 :

Niveau de salubrité de la conception	Classe d'emploi
<p style="text-align: center;">Moyen</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">ou</p> <p style="text-align: center;">Drainant</p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p style="text-align: center;">Fenêtre de conception conforme aux règles de l'art, notamment sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • liaison mixte conforme à la XP P 23 308. • finition de niveau 2 minimum selon NF P 23 305 <div style="text-align: center; border: 2px solid red; border-radius: 50%; width: 100px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 20px auto;"> 3.1 </div>

Choix de l'essence de bois : Bois de durabilité naturelle compatible 3.1 avec aubier orienter dans la zone intérieure



7 Autres paramètres impactant sur la longévité des éléments en bois dans l'ouvrage

7.1 La stabilité du bois en service

Les performances et fonctions principales de la fenêtre ne doivent pas être altérées par un niveau de stabilité en service du bois inapproprié.

La stabilité en service du bois désigne les variations dimensionnelles du bois dans les directions radiale et tangentielle lorsque son humidité varie suite aux variations de l'air ambiant et/ou à l'exposition à l'eau liquide. La stabilité dimensionnelle des pièces en service dépend de l'essence de bois, des dimensions, de l'asymétrie du profilé, du mode de débit, de l'humidité du bois lors de son façonnage et du système de finition.

NOTE Les fiches Tropix du CIRAD introduisent des appréciations générales, par essence, sur la description du fil du bois et de ses propriétés physiques et propose un classement de la stabilité en service.

Une sélection des pièces peut améliorer la stabilité dimensionnelle de la pièce menuisée.

Une meilleure stabilité dimensionnelle peut être obtenue par l'utilisation du bois lamellé-collé.

NOTE La certification "CTB LCA" ou son équivalent vaut la preuve de la conformité des collages des carrelés bois lamellés collés et/ou aboutés aux exigences ci-dessus requises.

Il est à noter que le rôle de la finition sur ce paramètre de stabilité des bois est très important. En limitant les échanges (sorption/désorption) de vapeur d'eau, elle va réduire l'impact des cycles répétés de retraits/gonflements sur la déformation des bois.

Le choix d'un système (essence + débit + LCA + finition) « stable » doit être privilégié pour tendre vers de hautes performances durables.

7.2 Finition

La tenue de la finition dépend, de la nature et de l'intensité de l'exposition vis-à-vis entre autres, de la pluie, des U.V, des variations de températures ainsi que des variations dimensionnelles et de l'état de surface du support utilisé. Elle dépend enfin de la fréquence des entretiens.

L'entretien du système de finition contribue à assurer la pérennité de ses fonctions.

De plus, cet entretien permet de conserver l'efficacité d'éventuels produits de préservation appliqués par traitement de surface sur le bois.

Les produits de peinture et systèmes de peinture de type bâtiment pour rénovation de fenêtres extérieures en bois (peintures et lasures) doivent être classés selon NF EN 927-1. Ces derniers doivent au minimum respecter les spécifications de performances définies pour les systèmes « stables » dans NF EN 927-2.

La finition devra être appliquée selon les prescriptions :

- des fiches techniques du système classé ;

- du NF DTU 59-1.

NOTE Les produits de finition de type bâtiment sous certification FCBA ou sous Dossier Technique FCBA bénéficiant d'un classement tel que défini ci-dessus satisfont à cette exigence.

La fréquence de l'entretien des finitions doit être adaptée à la qualité des produits utilisés, au degré d'exposition climatique (pluie, UV, variations de température), aux variations dimensionnelles, à l'état de surface du support en bois, à l'importance accordée à l'aspect et à la longévité de la fenêtre. Pour les finitions complètes appliquées en atelier le délai estimé de surveillance pour le premier entretien est indiqué dans le tableau suivant.

Degré de finition	Type de système	Niveau	Délai maximum de recouvrement	Délai de surveillance pour le premier entretien
Finition complète Finie (FI) appliquée en atelier	Opaque ou transparent	4	Non pertinent	2 ans
	Opaque ou transparent	5	Non pertinent	4 ans
	Opaque ou transparent	6	Non pertinent	6 ans
	Opaque	7	Non pertinent	8 ans
	Opaque	8	Non pertinent	10 ans

Tableau 26 —Délai de surveillance pour le 1^{er} entretien en fonction du niveau de finition

7.3 Nettoyage et entretien

A la livraison de la fenêtre, le fabricant doit délivrer un guide d'entretien et de maintenance de la fenêtre détaillant les points essentiels permettant le maintien des performances du produit, et notamment:

- i) - le réglage, graissage ou nettoyage des quincailleries, (organes de rotation, crémones, seuils,...) ;
- ii) - le nettoyage des dispositifs de drainage ;
- iii) - le nettoyage des dispositifs de ventilation ;
- iv) - l'entretien de la finition ;
- v) - l'aspect des profilés d'étanchéité ;
- vi) - les dispositions en cas de remplacement du vitrage. Ces dispositions doivent être conformes au NF DTU 39.4 et peuvent être différentes du système initial ;
- vii) - le réglage de l'éventuel dispositif de calage vitrage monté en rainure.

7.4 La mise en œuvre de la fenêtre

Conditions de chantier :

Le stockage des menuiseries doit être réalisé dans des locaux secs et dans des conditions permettant :

- ⇒ Leur ventilation
- ⇒ Leur protection vis à vis des intempéries
- ⇒ Leur protection vis-à-vis des aléas du chantier (projections de ciment,..)

Ces précautions sont d'autant plus importantes à suivre que tout ou partie du bois de la fenêtre a pu être affecté à une classe d'emploi 2.

Calfeutrement avec le gros œuvre :

Le respect des spécifications de calfeutrement entre le dormant et le gros œuvre est impérative pour éviter toute infiltration et rétention d'eau dans des parties d'ouvrages telles que la sous face de la pièce d'appui et les assemblages bas.

8 Les Bois « modifiés »

Le terme de bois « modifiés » englobent à la fois :

- les bois traité par haute température (rétification,...)
- les bois acétylés
- les bois thermo huilés

Les Bois « modifiés » sont-ils aptes à un usage en menuiserie extérieure ?

L'utilisation des bois « modifiés » suscite un fort intérêt des professionnels, notamment pour le remplacement des essences tropicales ou pour s'affranchir du traitement de préservation des essences sensibles aux champignons et aux insectes.

Qu'est-ce que le Bois traité par haute température ? C'est un bois modifié par un traitement thermique afin de l'améliorer et/ou de lui conférer de nouvelles propriétés, comme :

- amélioration de sa durabilité ;
- amélioration de sa stabilité dimensionnelle ;
- modification de sa couleur...

Cependant, le bois ayant subi ce type de traitement est un **nouveau matériau** car sa nature chimique (cellulose, hémicellulose et lignine) est modifiée.

De façon générale, il convient donc de prendre en compte les effets possibles suivants :

- diminution de certaines propriétés mécaniques (résistance à la flexion, au cisaillement, à l'impact, au fendage) ;
- absence de résistance aux termites ;
- grisaillement accéléré aux UV ;
- tenue aléatoire des nœuds ;
- incompatibilité avec certains éléments métalliques (phénomène d'oxydation).

En conséquence, le professionnel qui substituerait l'essence de bois de sa menuiserie par un bois « modifié » doit naturellement prendre en compte les avantages mais également considérer les risques encourus.

Quelle aptitude à l'emploi ? En changeant les caractéristiques du matériau principal, il est fondamental de réétudier la conception de sa menuiserie et notamment de **vérifier de nouveau l'aptitude à l'emploi** de celle-ci.

Bien que nécessaire, l'évaluation des performances A.E.V.M (Air, Eau, Vent, Mécanique) n'est pas suffisante pour justifier de la conformité des caractéristiques essentielles de la menuiserie, notamment de la pérennité de ses performances et fonctions.

Étant donné qu'aucune règle professionnelle, ni aucun DTU (platelage, bardage ou menuiserie) ne traite des produits réalisés avec ce nouveau matériau, ces produits doivent à ce jour faire l'objet d'un "Avis Technique" pour justifier de leur assurabilité. Actuellement, seul un produit de bardage a obtenu cet agrément, mais aucun en fenêtre ou porte.

L'Institut Technologique FCBA est le référent français dans le domaine, et œuvre notamment dans des études R&D, d'évaluations et d'expertises.

Ainsi en 2002, FCBA a étudié la mise en place d'une certification de produit pour les bois traités par haute température : elle a été abandonnée par manque de visibilité sur l'homogénéité et la reproductibilité des résultats des plateformes de traitement.

En 2012, à l'initiative des professionnels de la construction, un ensemble de projets de caractérisation des BMT pour les applications platelages et bardages a été initié, avec un financement de 50% par France Bois Forêt et de 50% par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Il s'agit notamment de vérifier :

- que les performances des produits fabriqués font l'objet d'évaluations reconnues ;
- que la fiabilisation de la production est assurée, et la reproductibilité confirmée.

A terme, il est envisagé de s'appuyer sur les éléments de ces projets pour le domaine des menuiseries extérieures. La solution qui consiste à utiliser le bois modifié sur le parement extérieur du châssis menuisé apparaît comme la plus compatible avec les probables « avantages » (durabilité et hydrophobie) et « inconvénients » (faiblesse mécanique, incompatibilité avec certains métaux...) du matériau. Le collage entre le bois « modifié » et le bois naturel est alors une des caractéristiques à vérifier.

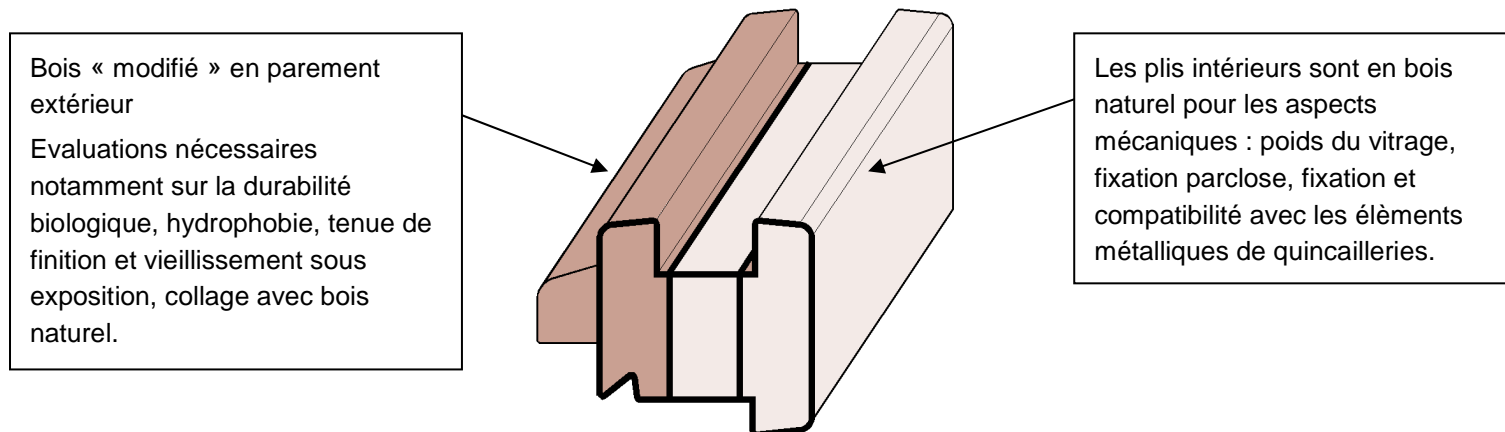


Figure 27 —Exemple de concept « bois modifié » à étudier

ANNEXES

ANNEXE 1 : Détermination de la zone intérieure du bois

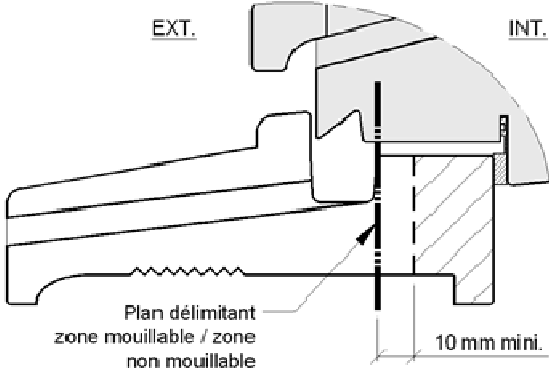
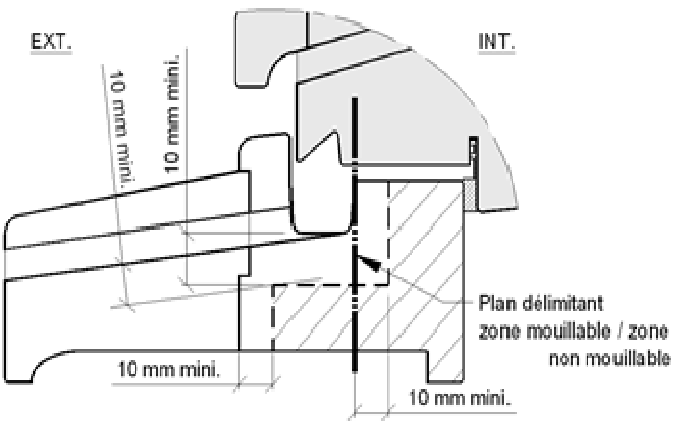
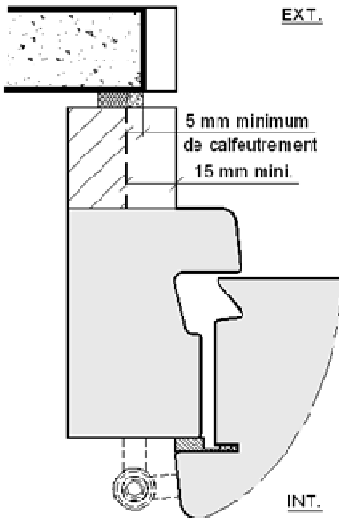
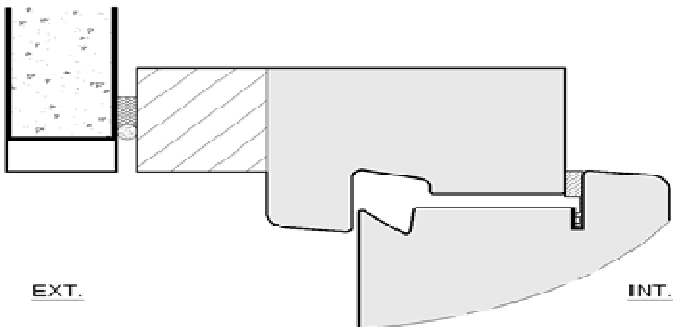
La détermination du plan de partage des deux zones (intérieure et extérieure) repose sur les principes indiqués dans la présente annexe.

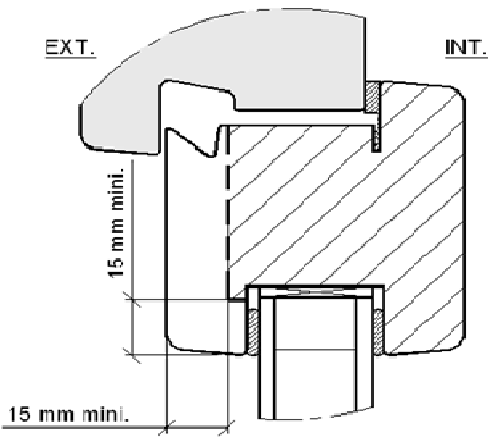
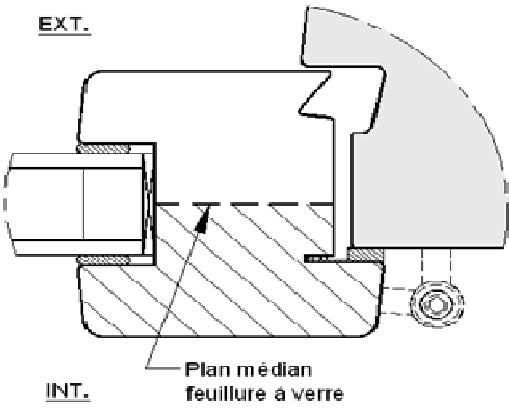
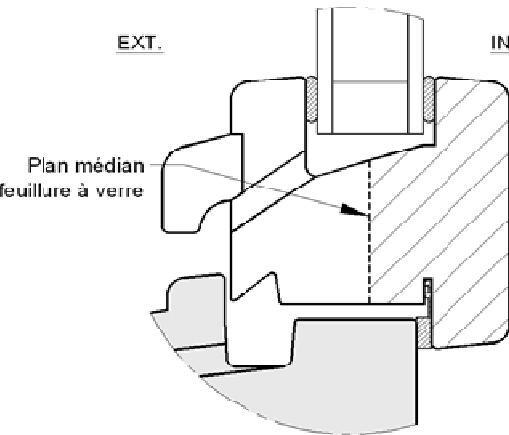
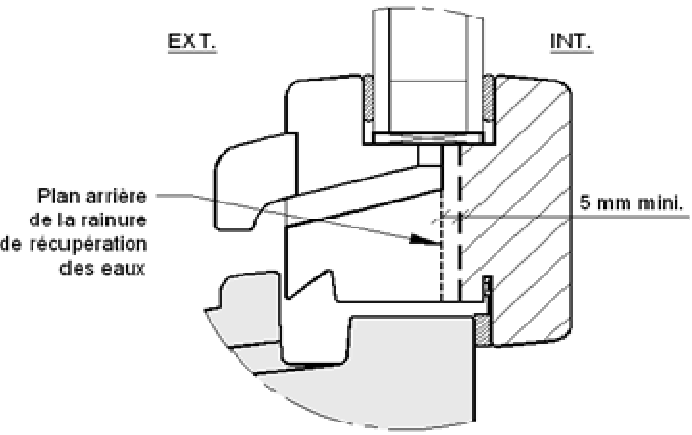
Rappel : le bois de la zone intérieure est associée à une classe d'emploi 2.

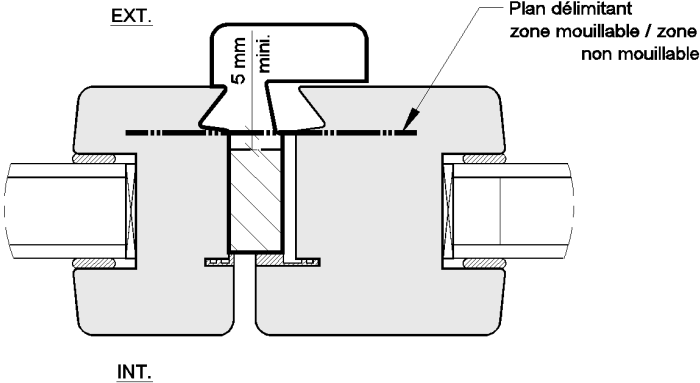
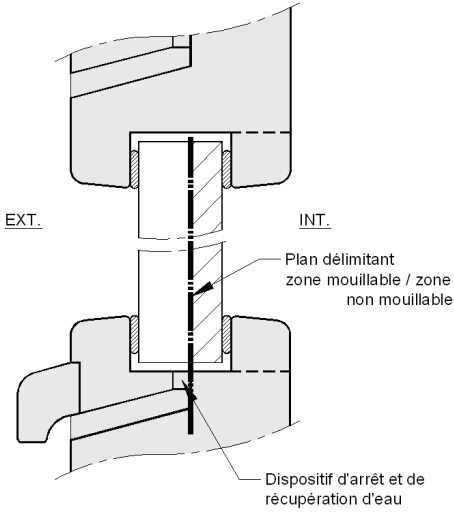
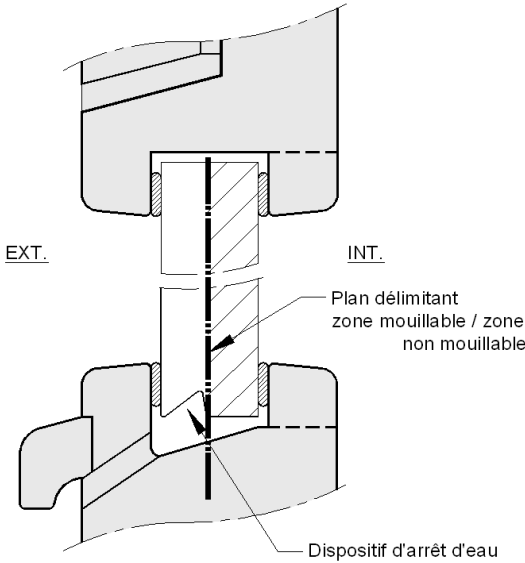
Détermination des zones pour les fenêtres bois

Tableau A.1.1 — Détermination des zones pour les fenêtres bois

Fenêtres bois		
Élément de la fenêtre	Principe de détermination du plan de partage	Exemple associé
Dormant		
- traverse haute	Plan de partage en retrait de 15 mm minimum à partir de la face de bois exposée directement à l'extérieur.	<p>15 mm mini. EXT. INT. 15 mm mini.</p>
- montant	<p>Dans l'épaisseur du profilé, plan de partage en retrait de 15 mm minimum par rapport à la face du bois exposée directement à l'extérieur et un retrait de 5 mm par rapport au plan délimitant les zones mouillable et non mouillable</p> <p>Dans sa largeur retrait de 10 mm minimum à partir de la face du bois.</p>	<p>10 mm mini. EXT. 15 mm mini. Plan délimitant zone mouillable / zone non mouillable 5 mm mini. INT.</p>

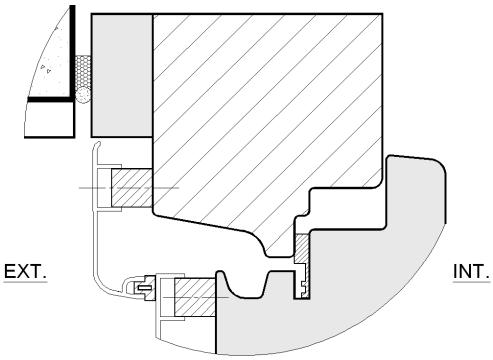
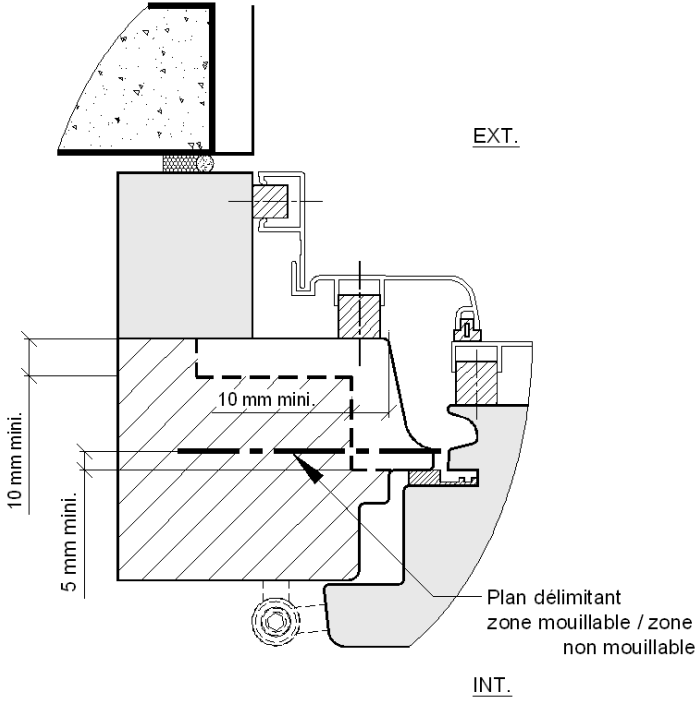
<p>- traverse basse sans saillie rapportée</p>	<p>Dans l'épaisseur du profilé, plan de partage en retrait de 10 mm minimum par rapport au plan délimitant les zones mouillable et non mouillable.</p>	
<p>- traverse basse avec saillie rapportée</p>	<p>Plan de partage en retrait de 10 mm minimum à partir du plan d'assemblage avec la saillie et en retrait de 10 mm vers l'intérieur par rapport au plan de partage de la zone mouillable/non mouillable Dans sa largeur, retrait de 10 mm minimum à partir de la face du bois.</p>	
<p>- fourrures et tapées verticales</p>	<p>Plan de partage en retrait de 15 mm minimum de la face du bois exposée directement à l'extérieur tout en s'assurant que le produit de calfeutrement avec le gros œuvre ait au moins 5 mm de contact avec le bois de la zone extérieure.</p>	
<p>- fourrures et tapées horizontales</p>	<p>Pas de plan de partage, zone intérieure sur toute la section de l'élément en bois.</p>	
<p>Ouvrant</p>		

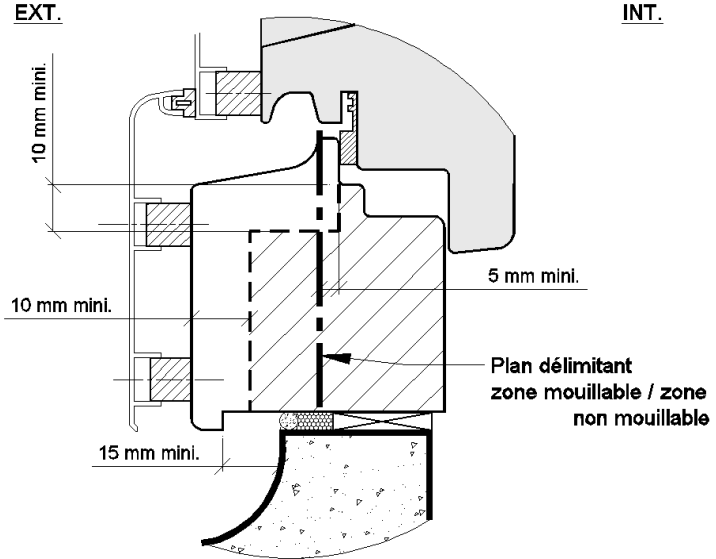
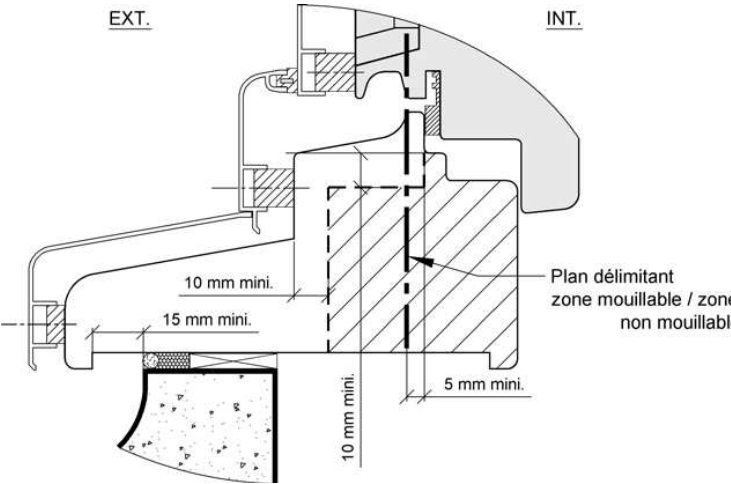
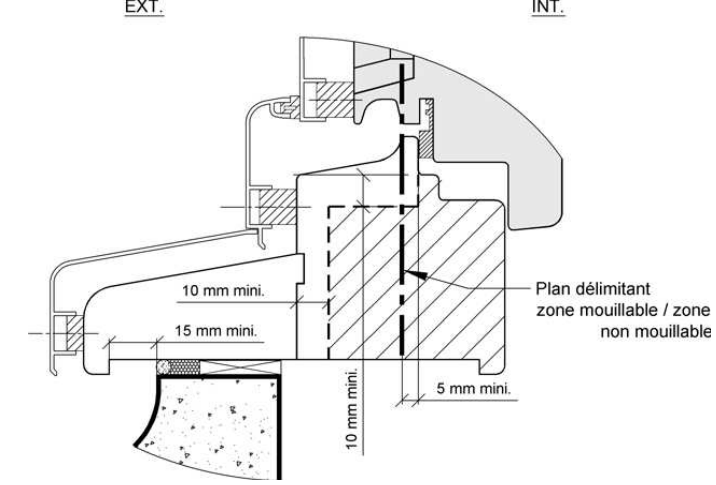
<p>- traverse haute</p>	<p>Plan de partage en retrait de 15 mm à partir de la face de bois exposée directement à l'extérieur.</p>	
<p>- montant rive ou central de battement</p>	<p>Plan de partage correspondant au plan médian de la feuillure à verre.</p>	
<p>- traverse basse ou intermédiaire, avec système de drainage rapide</p>	<p>le plan de partage correspond au plan médian de la feuillure à verre.</p>	
<p>- traverse basse ou intermédiaire avec système de drainage classique</p>	<p>le plan de partage est en retrait de 5 mm vers l'intérieur à partir du plan arrière de la rainure de récupération des eaux.</p>	

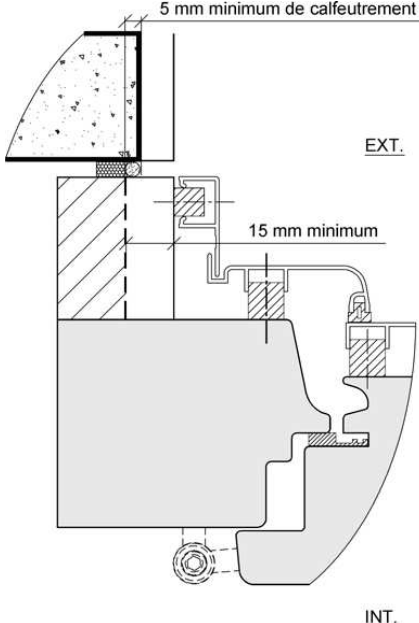
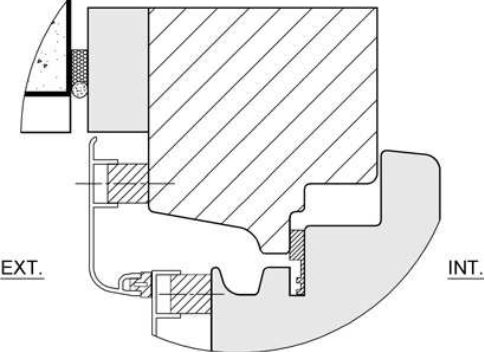
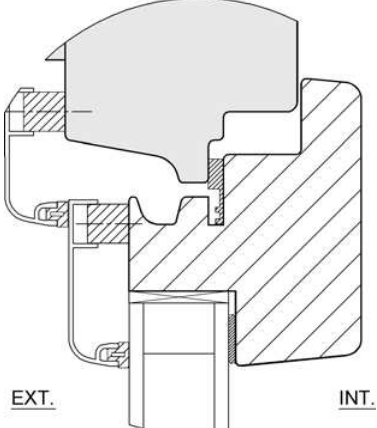
<p>- cote rapportée du battement</p>	<p>Le plan de partage est en retrait de 5 mm par rapport au plan délimitant les zones mouillable et non mouillable.</p>	 <p>EXT.</p> <p>5 mm mini.</p> <p>Plan délimitant zone mouillable / zone non mouillable</p> <p>INT.</p>
<p>- panneau de soubassement ou remplissage</p>	<p>Le plan de partage correspond au plan délimitant la zone mouillable de la zone non mouillable.</p> <p>Cas A : Dispositif d'arrêt et de récupération d'eau (par exemple feuillure droite avec rainure de 6x6mm).</p> <p>Cas B : Dispositif d'arrêt d'eau (par exemple goutte d'eau) et de récupération d'eau (feuillure en pente).</p>	 <p>EXT.</p> <p>INT.</p> <p>Plan délimitant zone mouillable / zone non mouillable</p> <p>Dispositif d'arrêt et de récupération d'eau</p>  <p>EXT.</p> <p>INT.</p> <p>Plan délimitant zone mouillable / zone non mouillable</p> <p>Dispositif d'arrêt d'eau</p>
<p>La zone hachurée représente la zone intérieure.</p> <p>La zone non hachurée représente la zone extérieure.</p> <p>Les éléments en gris ne sont pas concernés par les indications du texte de la ligne considérée.</p> <p>Les principes de détermination du plan de partage des zones intérieure et extérieure sont identiques quel que soit le sens de la feuillure à verre.</p> <p>Le plan délimitant la zone mouillable et la zone non-mouillable peut ne pas correspondre avec le plan de partage</p>		

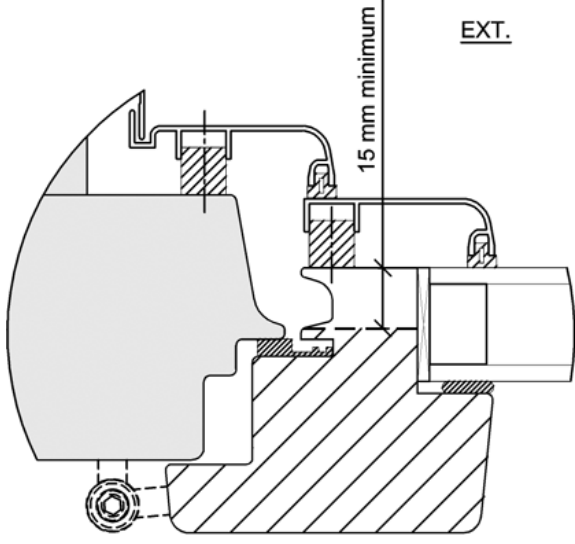
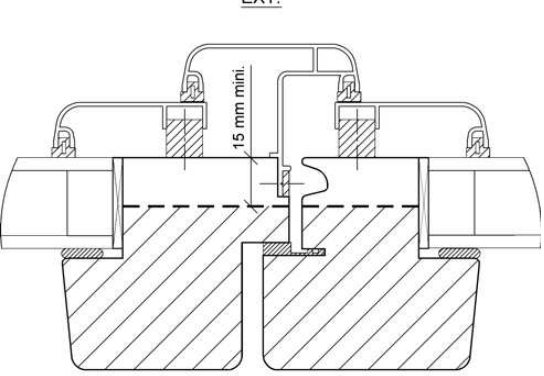
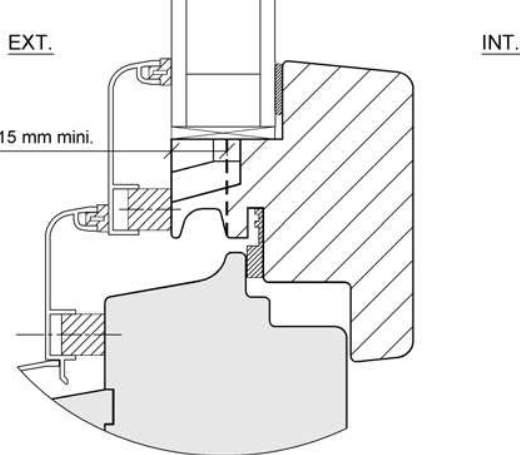
Détermination des zones pour les fenêtres mixtes

Tableau A.1.2 Détermination des zones pour les fenêtres mixtes avec éléments en bois

Fenêtres mixtes avec éléments en bois		
Élément de la fenêtre	Principe de détermination du plan de partage	Exemple associé
Dormant		
- traverse haute	Pas de plan de partage. Zone intérieure sur toute la section de l'élément en bois	
- montant	<p>Dans l'épaisseur du profilé, plan de partage en retrait de 10 mm minimum par rapport à la face du bois orientée vers l'extérieur et un retrait de 5 mm par rapport au plan délimitant les zones mouillable et non mouillable</p> <p>Dans sa largeur retrait de 10 mm minimum à partir de la face du bois</p> <p>En pied de dormant, sur une hauteur minimale de 50 mm au-dessus de la pièce d'appui, le plan délimitant les zones mouillable et non mouillable doit coïncider avec celui de la pièce d'appui</p>	

<p>- traverse basse sans saillie rapportée</p>	<p>Dans l'épaisseur du profilé, plan de partage en retrait de 10 mm minimum par rapport à la face du bois orientée vers l'extérieur et un retrait de 5 mm minimum par rapport au plan délimitant les zones mouillable et non mouillable</p> <p>Dans sa largeur, retrait de 10 mm minimum à partir de la face du bois</p> <p>Cas A :</p>	
<p>Cas B :</p>	<p>Cas B :</p>	
<p>traverse basse avec saillie rapportée</p>	<p>Plan de partage en retrait de 10 mm minimum à partir du plan d'assemblage avec la saillie et en retrait de 5 mm vers l'intérieur par rapport au plan de partage de la zone mouillable/non mouillable</p> <p>Dans sa largeur, retrait de 10 mm minimum à partir de la face du bois</p>	

<p>- fourrures et tapées verticales</p>	<p>Plan de partage en retrait de 15 mm minimum de la face du bois orientée vers l'extérieur tout en s'assurant que le produit de calfeutrement avec le gros œuvre ait au moins 5 mm de contact avec le bois de la zone extérieure</p>	
<p>- fourrures et tapées horizontales</p>	<p>Pas de plan de partage, zone intérieure sur toute la section de l'élément en bois</p>	
<p>Ouvrant</p>		
<p>- traverse haute</p>	<p>Pas de plan de partage, zone intérieure sur toute la section de l'élément en bois</p>	

<p>- montant rive battement central</p>	<p>Le plan de partage est en retrait de 15 mm par rapport à la face orientée vers l'extérieur</p> <p>Cas A Montant rive</p>	
	<p>Cas B Battement</p>	
<p>- traverse basse, traverse intermédiaire</p>	<p>Le plan de partage est en retrait de 15 mm par rapport à la face orientée vers l'extérieur</p> <p>Cas A : Traverse basse avec système de drainage classique</p>	

	<p>Cas B : Traverse basse avec système de drainage rapide</p>	
	<p>Cas C : Traverse intermédiaire</p>	
<p>- panneau de soubassement ou remplissage</p>	<p>Le plan de partage correspond au plan délimitant la zone mouillable de la zone non mouillable</p> <p>Dispositif d'arrêt d'eau (par exemple goutte d'eau) et de récupération d'eau (feuillure en pente).</p>	
<p>La zone hachurée représente la zone intérieure. La zone non hachurée représente la zone extérieure. Les éléments en gris ne sont pas concernés par les indications du texte de la ligne considérée. Les principes de détermination du plan de partage des zones intérieure et extérieure sont identiques quel que soit le sens de la feuillure à verre.</p>		

ANNEXE 2 : Caractérisation des principales essences de bois

Les tableaux ci-après introduisent notamment vis-à-vis des risques biologiques des appréciations en matière de longévité et sensibilité du bois (hors aubier)

Les données figurant dans les tableaux sont basés sur des informations tirées de diverses sources, y compris des documents historiques, des expériences pratiques, des tests de laboratoire et d'autres données. L'omission d'une essence de bois ne signifie pas nécessairement qu'il est impropre à l'utilisation. Une essence peut avoir été omise, car il n'a pas été jugé d'utilisation courante, d'importance économique suffisante pour être incluse, soit par absence ou insuffisance de données disponibles pour le classer.

Légende des tableaux ci après:

Longévité du bois attendue vis-à-vis du risque fongique et dans l'utilisation et la classe d'emploi initialement prévue, :

- N : Longévité incertaine et dans tous les cas inférieure à 10 ans : **solution à proscrire du fait du niveau d'assurabilité minimum requis pour ce type d'ouvrage.**
- L10 : Longévité comprise environ entre 10 et 30 ans :
- L30 : Longévité comprise environ entre 30 et 50 ans : **solution minimum prescrit par les règles de l'art en fenêtre**
- L50 : Longévité comprise environ entre 50 et 100 ans,
- L100 : Longévité supérieure à 100 ans,

Cellule grisailé : l'essence nécessite un traitement de préservation pour une longévité minimum attendue par les règles de l'art Française

(1) **ATTENTION** Ces tableaux sont élaborés pour des essences de bois purgés d'aubier. Quelque soit l'essence, **l'aubier ne présente à l'état naturel aucune résistance vis-à-vis des agents de dégradations biologiques du bois : champignons lignivores, insectes et termites ainsi que les champignons de bleuissement et moisissures. Il est donc nécessaire de le traiter vis-à-vis des risques biologiques quelque soit la classe d'emploi visée:** Aucune tolérance vis-à-vis de la présence d'aubier, non traité par un produit de préservation, n'est acceptée.

(2) Durabilité naturelle du bois parfait : 1, très durable – 2, durable – 3, moyennement durable – 4, faiblement durable – 5, non durable

(3) Classe d'imprégnabilité du bois parfait : 1, imprégnable – 2, moyennement imprégnable – 3, peu imprégnable – 4, non imprégnable

(4) les niveaux 3a et 3b de classe d'emploi selon FD P 20 651-1 correspondent respectivement à 3.1 et 3.2 de NF EN 335.

Tous les bois (hors aubier) sont naturellement durable pour une longévité L50 en classe d'emploi 2.

Tous les bois peuvent être traités (durabilité conférée) en vue d'une utilisation en classe d'emploi 2 ou 3.1

(5) Si des solutions éprouvées de traitement de préservation de surface existent ; les finitions entretenues contribuent à la pérennité de l'efficacité du traitement du bois. Les bois de durabilité 5 doivent être traités par éléments séparés (protection nécessaire en bois de bout).

(6) pour cette essence, pour différentes raisons (sylviculture, débit et pratiques commerciales,...), le bois n'est pas systématiquement purgé d'aubier. En cas de doute, il est recommandé de traiter le bois dans sa totalité quelque soit la classe d'emploi visée



(7) pour cette essence à pH acide et/ou substances anti-siccatives et/ou tannins, il convient d'utiliser des finitions et/ou éléments métalliques compatibles

v : cette essence présente un niveau exceptionnellement élevé de variation.

np- : « non pertinent » d'appliquer un traitement de préservation pour la classe d'emploi 3.2 car durabilité naturelle du bois est compatible

(oui ?) : Pour cette essence, il n'existe pas ou peu de retour d'expérience indiquant qu'un traitement de surface puisse être performant pour une classe d'emploi 3.2 visée. Il convient d'entreprendre des études spécifiques pour justifier une classe d'emploi 3.2 (vérification de l'exigence de rétention en bois de fil).

Tableau A.2.1 : Essences de bois, purgées d'aubier, issues des zones à climat tempéré,

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tempéré			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,		3.1	3.2			
Cèdre de l'Atlas	<i>C. atlantica</i>	CCDC	1-2	3	L50	L30	np-	oui	
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>	CTST	2	4	L100	L50	np	oui	(7) Attention extractibles et/ou acidité du bois
Chêne blanc US (Oak white)	<i>Quercus alba</i> <i>spp.</i>	QCXA	2-3	4	L100	L50	np	oui	(7) Attention extractibles et/ou acidité du bois
Chêne (rouvre- et pédonculé)	<i>Quercus petraea</i> <i>Quercus robur</i>	QCXE	2	4	L100	L50	np	oui	(7) Attention extractibles et/ou acidité du bois
Chêne rouge d'Amérique	<i>Quercus rubra</i> <i>spp.</i>	QCXR	4	2-3	L10	L0	(oui?)	oui	(7) Attention extractibles et/ou acidité du bois
Douglas (ou Pin d'Orégon)	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	PSMN	3	4	L50	L10	oui	oui	(6) Attention bois non systématiquement purgé d'aubier (7) Attention extractibles et/ou acidité du bois
Eucalyptus globulus de Galice (Espagne) purgé du bois juvénile	<i>Eucalyptus globulus</i>	EUGL	1-2		L50	L30	(oui ?) traitement nécessaire si bois juvénile non purgé	oui	Bois de plantation en provenance de Galice (Espagne). Attention le bois juvénile doit être purgé car de durabilité 4 à 5 (non durable) et non distinct du duramen à l'état sec. En lamellé-collé uniquement
Eucalyptus globulus	<i>Eucalyptus globulus</i>	EUGL	5	3	L0	L0	(oui ?) Traitement sur élément séparé nécessaire	non	Variabilité des caractéristiques de durabilité en fonction de la provenance et de la présence de bois juvénile (6) Attention approvisionnement non

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tempéré			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,		3.1	3.2			
									systématiquement purgé d'aubier
Eucalyptus grandis	<i>Eucalyptus grandis</i>	EUXX	3 - 5	3 - 4	L10	L0	(oui ?) Traitement sur élément séparé recommandé	oui	Variabilité des caractéristiques de durabilité en fonction de la provenance et de la présence de bois juvénile. (6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Eucalyptus uro grandis	<i>Eucalyptus urophylla grandis</i>	EUUG	3 - 5	3 - 4	L10	L0	Oui	oui	Bois de plantation A utiliser en Lamellé collé uniquement Variabilité des caractéristiques de durabilité en fonction de la provenance et de la présence de bois juvénile. (6) Attention bois non systématiquement purgé d'aubier
Mélèze	<i>Larix decidua</i>	LADC	3-4	4	L50	L10 ou L30 si densité \geq 0.6 et en LC	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>	PNPN	3-4	4	L50	L10	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Pin noir d'Autriche et Laricio	<i>Pinus nigra</i>	PNNN PNNL	4v	4v	L10	L0	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier



Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tempéré			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,		3.1	3.2			
Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	PNSY	3-4	3-4	L50	L10	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Pin radiata	<i>Pinus radiata</i> (Monterey pine/USA)	PNRD	4-5	2-3	L10	L0	oui	non	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Pitchpin	<i>Pinus caribaea</i>	PNCR	3	4	L10	L10	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Robinier (faux acacia)	<i>Robinia pseudoacacia L</i>	ROPS	1-2	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Southern Yellow pine	<i>Pinus palustris et pinus elliotii</i>	PNPL	3	3-4	L10	L10	oui	non	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Western Red Cedar	<i>Thuja plicata</i>	THPL	2-3	3-4	L50	L30	np	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier (7)Attention extractibles et/ou acidité du bois Densité < 450 kg/m3 nécessitant une vérification de l'aptitude mécanique

Tableau A.2.2 : Essences de bois à aubier indifférencié issues des zones à climat tempéré,

Pour ces essences l'aubier est peu ou pas distinct du duramen à l'état sec,

Rappel :

Quelque soit l'essence, l'aubier ne présente à l'état naturel aucune résistance vis-à-vis des agents de dégradations biologiques du bois : champignons lignivores, insectes et termites ainsi que les champignons de bleuissement et moisissures. Il est donc nécessaire de traiter le bois dans sa totalité vis-à-vis des risques biologiques quelque soit la classe d'emploi visée.

En dérogation à la norme NF P 23 305, ce guide introduit la possibilité d'accepter des parties « aubieuses » sans traitement si localisées en zone intérieure (classe d'emploi 2) et revêtues d'une finition complète (niveau 4 minimum selon NF P 23 305) appliquée en atelier et entretenue. Les agents anti bleuissement sont à prévoir dans la 1ère couche d'impression du système de finition.










Essences de bois à aubier indifférencié issues des zones à climat tempéré			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité conférée (5)  Compatible pour classe d'emploi			Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		2	3.1	3.2		
Epicéa	<i>Picea abies</i>	PCAB	4	3-4	oui	oui	(oui ?)	non	de façon impropre peut être appelé Sapin blanc du nord Densité < 450 kg/m3 nécessitant une vérification de l'aptitude mécanique
Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>	FXEX	5	2	oui	Oui Traitement sur élément séparé nécessaire		non	
Hêtre (hors cœur rouge)	<i>Fagus sylvatica</i>	FASY	5	1	oui	Oui Traitement sur élément séparé nécessaire		non	Stabilité en service en classe 3.1 et 3.2 à vérifier, sauf si en LCA pour fenêtres mixtes bois
Sapin blanc	<i>Abies alba</i>	ABAL	4	2-3	oui	oui	(oui ?)	non	Densité < 450 kg/m3 nécessitant une vérification de l'aptitude mécanique
Western Hemlock	<i>Tsuga heterophylla</i>	TSHT	4	2-3	oui	oui	(oui ?)	non	

Tableau A.2.3 — Essences de bois, purgées d'aubier, issues des zones à climat tropical

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tropical			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		3.1	3.2			
Acajou d'Afrique d > 0.55	<i>Khaya spp.</i>	KHXX	3	4	L30	L30	np	oui	
Andiroba	<i>Carapa spp.</i>	CRGN	3-4	3	L30	L10	oui	non	
Basralocus (Angélique)	<i>Dicorynia guianensis</i>	DIXX	2v	4	L100	L50	np	oui	
Balau Red	<i>Shorea spp. section Rubroshorea</i>	SHRB	2	4	L50	L10	oui	oui	
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	MAAL	1	4	L100	L50	np	oui	
Bintangor	<i>Calophyllum spp.</i>	CLXX	3	4	L10	L0	oui	oui	
Bossé	<i>Guarea spp.</i>	GRXX	2v	4	L100	L50	np	oui	
Bubinga	<i>Guibourtia pellegriniana</i>	GUXX	2	4	L100	L50	np	oui	
Cambara (Jaboty)	<i>Erisma uncinatum</i>	EUIN	3	2	L50	L10	oui	oui	
Cedrorana (tornillo)	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	CGCT	3	2-3	L50	L10	oui	non	
Dabema	<i>Piñadeniastrum africanum.</i>	AFXX	3	3	L50	L10	oui	oui	
Dibetou	<i>Lovoa spp.</i>	LVXX	3-4	3-4	L50	L10	oui	oui	

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tropical			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		3.1	3.2			
Difou	<i>Morus mezogizia</i>	MRMZ	1	3	L100	L50	np	oui	
Doussié	<i>Azelia spp.</i>	AFXX	1	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Durian	<i>Durio spp., Coelostegia spp. Neesia spp.</i>	DUXX			L10	L0	oui	non	
Ebiara	<i>Berlinia spp.</i>	BEXX	3	3	L30	L0	oui	oui	
Etimoé	<i>Copaifera salikounda</i>	CFSL	3	3	L30	L0	oui	oui	
Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	AZFR	2	3	L100	L50	np	oui	
Iroko	<i>Milicia excelsa & Milicia regia</i>	MIXX	1-2	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Izombé	<i>Testula gabonensis</i>	TZGB	1-2	3	L100	L50	np	oui	
Jatoba (Courbaril)	<i>Hymenaea spp.</i>	HYXX	2-3	4	L100	L50	np	oui	
Kapur	<i>Dryobalanops spp.</i>	DRXX	1-2	4	L100	L50	np	oui	
Kempas	<i>Koompassia malaccensis</i>	KOML	3	4	L50	L0	oui	oui	
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	ENCN	2.3	3	L100	L10	oui	oui	
Kotibé	<i>Nesogordonia spp.</i>	NEXX	3v	3-4	L50	L10	oui	oui	
Limbali	<i>Gilbertiodendron</i>	GBXX	2	3	L100	L50	np	oui	

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tropical			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		3.1	3.2			
	<i>spp.</i>								
Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>	STRH	2	3	L100	L50	np	oui	
Louro Vermelho (Grignon franc)	<i>Sextonia rubra</i>	SXRB	2	4	L100	L50	np	oui	Contrefil fréquent
Makoré / Douka	<i>Tieghemella spp.</i>	TGAF	1	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Mandioqueira (gonfola)	<i>Qualea spp. & Ruizterania albiflora</i>	QUXX	3	2	L50	L10	oui	oui	
Merbau	<i>Intsia spp.</i>	INXX	1-2	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	BLTX	1	3-4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	DTBN	3	4	L50	L30	oui	oui	
Mengkulang (Palapi)	<i>Heritiera spp.</i>	HEXM	4	3	L10	L0	(oui ?)	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Méranti Light Red , Yellow White (LRM) 0.45 < d < 0.58	<i>Shorea</i> section Rubroshorea	SHLR	3-4	4v	L50	L10	oui	oui	(6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier

Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tropical			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		3.1	3.2			
Méranti Dark Red, (DRM) Seraya dark red d > 0.58	<i>Shorea</i> section Rubroshorea	SHDR	2-4	4v	L50	L30	np	oui	Mélange fréquent avec le light red (6) Attention approvisionnement non systématiquement purgé d'aubier
Niangon	<i>Heritiera utilis</i>	HEXN	3	4	L50	L10 ou L30 si d≥0.65	oui	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Niové	<i>Staudtia kamerunensis</i>	SSST	1	4	L100	L50	np	oui	
Nyatoh	<i>Palaquium spp</i>	PPXX	3	3	L50	L10	oui	oui	
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii & P.osun</i>	PTXX	1	2	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i>	AUKL	4	3	L10	L0	(oui ?)	oui	Densité < 450 kg/m3 nécessitant une vérification de l'aptitude mécanique
Pau amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i>	EXPA	1	3-4	L100	L50	np	Oui	
Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i>	COGL	2	3	L50	L10	oui	non	
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	ENCY	3	3	L50	L10	oui	oui	Contrefil fréquent



Essences de bois purgées d'aubier (1) issues des zones à climat tropical			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité Naturelle  Et classe d'emploi (4)		Durabilité conférée  pour classe d'emploi 3.2 (Aubier inclus) (5)	Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		3.1	3.2			
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	ENUT	2-3	4	L100	L30	np	oui	
Sucupira	<i>Diplotropis spp.</i>	BOXX	2	3	L100	L50	np	oui	
Tali	<i>Erythrophleum spp.</i> (Afrique)	EYXX	1	4	L100	L50	np	oui	
Teck	<i>Tectona grandis</i>	TEGR	1	4	L100	L50	np	oui	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	ENAN	3	4	L50	L10	oui	oui	
Wacapou	<i>Vouacapoua spp.</i>	VCXX	1	3	L50	L10	oui	oui	


Tableau A.2.4 : Essences de bois à aubier indifférencié issues des zones à climat tropical,

Pour ces essences l'aubier est peu ou pas distinct du duramen à l'état sec,

Rappel :

Quelque soit l'essence, l'aubier ne présente à l'état naturel aucune résistance vis-à-vis des agents de dégradations biologiques du bois : champignons lignivores, insectes et termites ainsi que les champignons de bleuissement et moisissures. Il est donc nécessaire de traiter le bois dans sa totalité vis-à-vis des risques biologiques quelque soit la classe d'emploi visée.

En dérogation à la norme NF P 23 305, ce guide introduit la possibilité d'accepter des parties « aubieuses » sans traitement si localisées en zone intérieure (classe d'emploi 2) et revêtues d'une finition complète (niveau 4 minimum selon NF P 23 305) appliquée en atelier et entretenue. Les agents anti bleuissement sont à prévoir dans la 1ère couche d'impression du système de finition.

Essences de bois à aubier indifférencié issues des zones à climat tempéré			Durabilité naturelle Bois parfait (2)	Imprégnabilité Bois parfait (3)	Durabilité conférée (5)  Compatible pour classe d'emploi			Résistance aux insectes à larves xylophages	Observations
Nom standard	Nom botanique	Code	Selon EN 350-2, fiche CIRAD,...		2	3.1	3.2		
Curupixa	<i>Micropholis spp.</i>	MPXX	4	2	oui	oui	oui	non	
Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i>	TMIV	2-3	4	oui	oui	oui	non	(7)Attention extractibles et/ou acidité du bois
Jéquitiba	<i>Cariniana spp.</i>	CZXX	3	3	oui	oui	oui	non	
Limba (Fraké)	<i>Terminalia superba</i>	TMSP	4	2	oui	oui	oui	non	
Tauari	<i>Couratari spp.</i>	CIXX	5	1	oui	oui Traitement sur élément séparé nécessaire		non	
Tola	<i>Gosweilerodendron balsamiferum</i>	GOXX	2-3	3	oui	oui	oui	non	



ANNEXE 3 : Appréciation de la durabilité biologique des principales essences de bois par classe d'emploi et une longévité minimum de 30 ans

Les tableaux ci-après s'appliquent exclusivement aux éléments en bois et fenêtres conformes à la norme NF P 23 305.

Essence de bois usuellement purgé d'aubier

Pour ces essences, l'aubier est distinct du duramen. Lors du débit des sciages et usinage des carrelats, **le bois est purgé d'aubier** par le fournisseur et/ou par le fabricant menuisier.

Tableau A.3.1 de compatibilité de la durabilité des bois, usuellement purgé d'aubier, par classe d'emploi :

Durabilité naturelle 			Durabilité conférée par un traitement de préservation de surface  (5)	
compatible classe d'emploi 3.2	compatible classe d'emploi 3.1	compatible classe d'emploi 2	Compatible classe d'emploi 3.2	Compatible classe d'emploi 3.1 et classe d'emploi 2
Cèdre de l'Atlas Châtaigner Chêne blanc US (Oak White) Chêne (rouvre et pédonculé) Eucalyptus Globulus de Galice (Espagne) purgé du bois de cœur et en L Collé (**) Robinier (faux acacia) Acajou d'Afrique d>0,55 Basralocus (Angélique) Bété Bossé Bubinga Difou Doussié Iatanza Iroko Izombé Jatoba (courbaril) Kapur Limbali Lotofa Louro vermelho (Grignon franc) Makoré/Douka Merbau Moabi Movingui Niangon si d≥0,65 Niové Padouk Pau amarelo Sipo Sucupira Tali Teck	Balau Red Cambara (Jaboty) Dabema Dibetou Ebiara Etimoé Kempas Kosipo Kotibé Mandioqueira Niangon Nyatoh Sapelli Tiama Wacapou Toutes les essences déjà compatibles pour une classe 3.2	Toutes les essences de bois sont compatibles classe 2 (*)	Andiroba Balau Red Bintangor Cambara (Jaboty) Cedrorana (tornillo) Dibetou Durian Ebiara Etimoé Kempas Kosipo Kotibé Mandioqueira Niangon Nyatoh Piquiarana Sapelli Tiama Wacapou	Chêne rouge d'Amérique Toutes les essences de bois sont compatibles classe 2 et 3.1

(*) Sauf spécifications particulières, l'emploi de bois résistant naturellement ou après traitement aux attaques par les insectes à larves xylophages et termites n'est pas nécessaire pour la classe d'emploi 2.

(**) D'origine exclusive Galice (Espagne). Le bois juvénile doit être purgé car de durabilité 4 à 5 (non durable) et est non distinct du duramen à l'état sec.

(5) Des solutions éprouvées de traitement de préservation de surface existent. Les finitions entretenues contribuent à la pérennité de l'efficacité du traitement du bois.

Essence de bois non systématiquement purgé d'aubier

Pour ces essences, pour différentes raisons (prédominance de l'aubier, méthode de débit, économiques et commerciales,...), le bois commercialisé n'est généralement pas purgé d'aubier. Par défaut, sans preuve de purge de l'aubier, il est nécessaire d'appliquer un traitement(s) de préservation vis-à-vis des insectes à larves xylophages, des pourritures fibreuses et cubiques et complété d'un produit anti-bleuissement quelle que soit la classe d'emploi visée.

Tableau A.3.2 de compatibilité de la durabilité du bois, non systématiquement purgé d'aubier, par classe d'emploi :

Cas par défaut : si aubier ou doute sur présence aubier		Si preuve de purge d'aubier		
Durabilité conférée par traitement de préservation de surface (5)		Durabilité naturelle		
compatible classe d'emploi 3.2	compatible classe d'emploi 3.1 et 2	compatible classe d'emploi 3.2	compatible classe d'emploi 3.1	compatible classe d'emploi 2
Douglas (Pin d'Orégon) Eucalyptus uro grandis(8) (lyptus d'Amérique du Sud) Mélèze d'Europe Pin maritime Pin noir d'Autriche et Laricio Pin sylvestre Pin radiata(8) Pitchpin Southern yellow pine Méranti Light Red et Yellow White (LRM) 0,45<d<0,58	Eucalyptus Globulus(8) Eucalyptus grandis(8) Mengkulang (Palapi) . Toutes les essences de bois sont compatibles classe 3.1 et 2.	Mélèze d'Europe si $d \geq 0,6$ et en LCollé. Western Red Cedar Méranti Dark Red (DRM) et Seraya dark red si $d > 0,58$	Douglas (Pin d'Orégon) Mélèze d'Europe Pin maritime Pin sylvestre Méranti Light Red et Yellow White (LRM) 0,45<d<0,58	Toutes les essences de bois sont compatibles classe 2 (*)

(*)Sauf spécifications particulières, l'emploi de bois résistant naturellement ou après traitement aux attaques par les insectes à larves xylophages et termites n'est pas nécessaire pour la classe d'emploi 2.

(5) Des solutions éprouvées de traitement de préservation de surface existent. Les finitions entretenues contribuent à la pérennité de l'efficacité du traitement du bois.

(8)Pour cette essence non durable (durabilité 5), le traitement de préservation doit être appliqué pièce à pièce (avant assemblage) pour les classes d'emploi 3 1 et 3 2

Essence de bois à aubier non différencié

Il est nécessaire d'appliquer un traitement de préservation vis-à-vis des insectes à larves xylophages, des pourritures fibreuses et cubiques, et complété d'un produit anti-bleuissement quelle que soit la classe d'emploi visée.

Tableau A.3.3 de compatibilité de la durabilité du bois, à aubier indifférencié, par classe d'emploi :

Durabilité conférée par traitement de préservation de surface (5)		
compatible classe d'emploi 3.2	compatible classe d'emploi 3.1	compatible classe d'emploi 2
Frêne commun(8) Hêtre(9) (8) Curupixa Framiré Jéquitiba Limba (Fraké) Tauari(8) Tola	Epicéa Sapin blanc Western Hemlock Toutes les essences de bois sont compatibles classe 3.1	Toutes les essences de bois sont compatibles classe 2

(5) Des solutions éprouvées de traitement de préservation de surface existent. Les finitions entretenues contribuent à la pérennité de l'efficacité du traitement du bois.

(8) Pour cette essence non durable (durabilité 5), le traitement de préservation doit être appliqué pièce à pièce (avant assemblage) pour les classes d'emploi 3 1 et 3 2.

(9) Hors cœur rouge, stabilité en service en classe 3.1 et 3.2 à vérifier, sauf si en LCA pour fenêtres mixtes.