

BALCONS EN BOIS SUR FAÇADES ET STRUCTURES BOIS

GUIDE DE CONCEPTION



FINANCEMENT



AUTEURS



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Marion LEMERCIER et Christophe MERZ

Appui technique : Serge LE NEVE

Illustrations : Muriel CAZEAUX

COMITE DE PILOTAGE

Nous remercions les membres du Comité de Pilotage qui ont su orienter au mieux la rédaction du présent guide pour qu'elle corresponde aux attentes réelles des concepteurs et réalisateurs de structures bois.

Gilles MARMORET

Rodolphe MAUFRONT

Clément QUINEAU

CAPEB UNA CMA

UMB FFB

UICB

Nous remercions pour leurs apports à ce guide, tant scientifiques et techniques que pratiques, sans lesquels il ne serait certainement pas aussi juste et complet :

Éric DIBLING

Lise BOUSSERT

IINGENECO/UICB

CSFE

Photo de couverture : ©Atelier d'Architecture DUFAYARD

© FCBA, 2020. Tous droits réservés. En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie - 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris

PREAMBULE

Les balcons extérieurs doivent être conçus et réalisés pour assurer une bonne résistance structurale, garantissant une durée de vie supérieure à 50 ans. La conception doit également respecter l'intégrité de l'enveloppe du bâti, que ce soit pour l'aspect étanchéité, à l'eau et à l'air et pour les aspects thermiques.

Ce guide permet d'aider les professionnels en regroupant les bonnes pratiques de conception des balcons extérieurs en bois sur façades et structures bois, et traite des aspects solidité, salubrité/étanchéité et durabilité biologique.



GLOSSAIRE

ABRÉVIATIONS

CODIFAB	Comité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois
CAPEB	Confédération des Artisans et Petites Entreprises du Bâtiment
UMB	Union des Métiers du Bois (fait partie de la FFB)
UICB	Union des Industriels et Constructeurs Bois

UNITÉS

kg	Kilogramme
kN	Kilonewton (1 kN = 100 daN = 1 000 N)
N/mm²	Newton par millimètre carré (1 N/mm ² = 1 MPa)
mm	Millimètre

RÉFÉRENCES NORMATIVES

NF EN 1990	Eurocode 0 – Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures
NF EN 1990/NA	Annexe Nationale Française à la NF EN 1990
NF EN 1991-1-1	Eurocode 1 – Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales – Poids volumique, poids propres, charges d’exploitation des bâtiments
NF P06-111-2	Annexe Nationale Française à la NF EN 1991-1-1
NF EN 1991-1-3	Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : actions générales - Charges de neige.
NF EN 1991-1-3/NA	Annexe nationale française à la NF EN 1991-1-3:2004 - Actions générales – Charges de neige
NF EN 1991-1-4	Eurocode 1 : actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent
NF EN 1991-1-4/NA	Annexe nationale française à la NF EN 1991-
NF EN 1995-1-1	Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments (Novembre 2005) + A1 (Octobre 2008) + A2 (Juillet 2014)
NF EN 1995-1-1/NA	Annexe Nationale française à la NF EN 1995-1-1
NF EN 1998-1	Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
NF EN 1998-1/NA	Annexe nationale à la NF EN 1998-1
NF DTU 31.1	Travaux de bâtiment - Charpente en bois
NF DTU 31.2	Travaux de bâtiment - Construction de maisons et bâtiments à ossature bois
NF DTU 31.4	Façades à ossature bois
NF DTU 43.4	Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité
NF DTU 51.4	Platelages extérieurs en bois
FD P 20-651	Durabilité des éléments et ouvrages en bois

SOMMAIRE

1. OBJET DU GUIDE	6
1.1. DOMAINE D'APPLICATION	7
1.2. TYPOLOGIES DE CONCEPTION DES BALCONS	8
1.3. STRUCTURE DU BATI SUPPORT DE BALCON	10
1.4. TERMINOLOGIE	10
2. MATÉRIAUX	12
2.1. OUVRAGES EN BOIS MASSIF ET RECONSTITUES	14
2.2. PANNEAUX A BASE DE BOIS.....	17
2.3. ORGANES DE FIXATIONS ET ASSEMBLAGES	18
2.4. PROTECTION ET PAREMENTS.....	19
3. PERFORMANCES ET JUSTIFICATIONS.....	22
3.1. MAITRISE DE LA DURABILITE	24
3.2. MAITRISE PROTECTION A L'EAU	26
3.3. EXIGENCES THERMIQUES.....	30
3.4. ACCESSIBILITE DES BALCONS	31
3.5. PRISE EN COMPTE DE LA REGLEMENTATION SECURITE INCENDIE	32
3.6. DIMENSIONNEMENT DES BALCONS	33
4. CONCEPTION	40
4.1. INTRODUCTION.....	41
4.2. PRINCIPES GENERAUX.....	42
4.3. COMPLEXE DE PLANCHER.....	48
4.4. OSSATURE PRIMAIRE ET ANCRAGES	61
5. ENTRETIEN ET MAINTENANCE	66
ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES BALCONS	67
ANNEXE A – AFFECTATION DE LA CLASSE D'EMPLOI	69
ANNEXE B - RAPPELS NORMATIFS CHARGES CLIMATIQUES.....	73
ANNEXE C – METHODE SIMPLIFIEE DE DETERMINATION DES ACTIONS SISMIQUES	77

OBJET DU GUIDE

1.1. DOMAINE D'APPLICATION

Généralités

Ce guide de conception expose les bonnes pratiques spécifiques aux balcons en bois sur façades et construction bois. Il porte sur la conception de la structure porteuse principale du balcon et/ou loggia et de son complexe de plancher, ainsi que sur l'interface avec le corps du bâti en bois.

Les façades supports des balcons abordés dans le document sont de type :

- COB (Construction Ossature Bois) – NF DTU 31.2
- FOB* (Façade Ossature Bois) – NF DTU 31.4.
- CLT (Cross Laminated Timber) – Cahier des Prescriptions Techniques CSTB 3802
- Charpente bois NF DTU 31.1.

* ancrage dans la structure primaire sur laquelle est rapportée la FOB

Les détails présentés dans ce guide peuvent être mis en œuvre sur tout autre type de support (béton, maçonnerie, etc..), sous réserve d'une conception spécifique à l'interface avec le bâti.

La structure du balcon est essentiellement du ressort du NF DTU 31.1 – Charpente en bois.

Le présent document s'applique à tous les logements de 1^{ère} et 2^{ème} famille, tous les ERP hors application IT249, et tous les autres types de bâtiments dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau est inférieure ou égale à 28 m.

Il vise les bâtiments situés en France métropolitaine ; il vise également les bâtiments situés dans les DROM, pour les seules parties de conception générale et structure (hors risque termites et affectation des classes d'emploi à gérer au cas par cas).

Hors domaine d'application

Ne sont pas traités dans ce guide de conception :

- Les coursives, définies comme étant une galerie de circulation en façade.
- Les logements des 3^{èmes} et 4^{èmes} familles, les ERP soumis à l'application de IT 249.
- Les éléments de garde-corps
- Les balcons encastrés ou sur cadre encastré à la façade (voir §1.2)
- Les interfaces sur tout autre type de supports que ceux évoqués ci-dessus.
- Les éléments de structure filants horizontaux (structure qui émerge de l'intérieur vers l'extérieur), à proscrire.

1.2. TYPOLOGIES DE CONCEPTION DES BALCONS

Nota

Les typologies présentées sont qualifiées par un niveau de complexité et de risques associés liés à la conception, selon la notation suivante :



Très faible



Faible



Moyen



Important

- Balcons autoportants (désolidarisés)**

Les balcons autoportants sont supportés par deux files de poteaux, l'une proche de la façade, l'autre en bout de saillie.

Cette conception est caractérisée par des efforts verticaux nuls aux niveaux des fixations du balcon, seuls les effets de stabilité d'ensemble sont à appréhender (axiaux et transversaux) pour les transmettre à la structure support.

Il s'agit de la conception permettant de réduire au maximum le risque inhérent aux interfaces avec le support (ancrages), et donc la conception à privilégier.

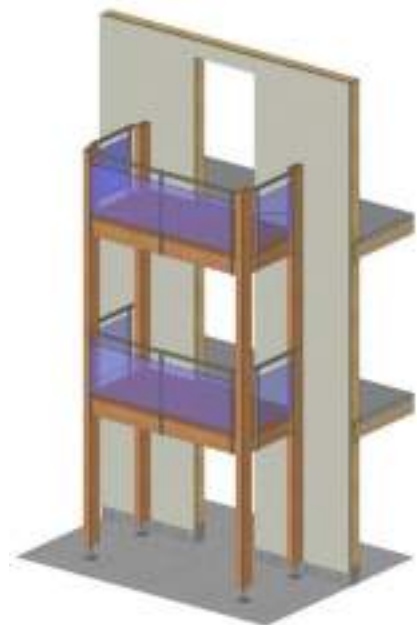
Une attention doit cependant être apportée aux effets des déplacements différentiels entre le balcon et la façade, notamment vis-à-vis de l'étanchéité.

Cette conception peut convenir pour toute structure de bâtiment support.

Niveau de complexité et de risque associé :



Très faibles charges rapportées sur la structure, peu d'interfaces avec la façade.



- **Balcons en appui (Poteaux uniquement à l'extérieur)**

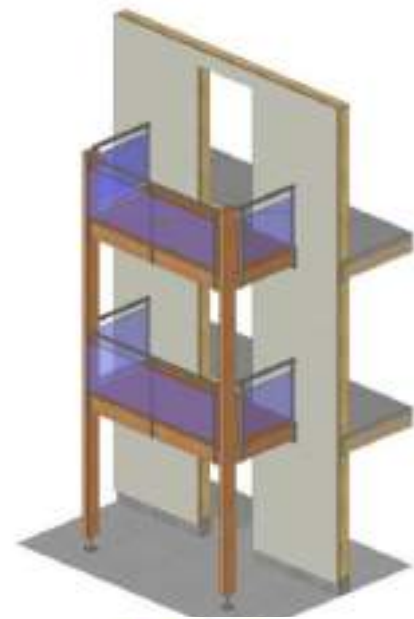
Caractérisé par la présence de poteaux à l'extrémité du balcon.

L'intérêt est le partage des efforts verticaux entre les fixations sur la structure porteuse du bâtiment et les poteaux.

Niveau de complexité et de risque associé :



Faibles charges rapportées sur la structure, peu d'interfaces avec la façade.



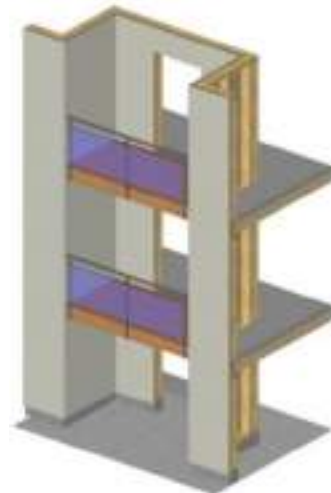
- **Balcons en renforcement (Loggia)**

La loggia est définie comme étant un balcon entre parois verticales, parfois couvert.

Niveau de complexité et de risque associé :



Bien que structurellement cette typologie est plus simple, l'interface linéaire avec le bâti est plus importante, la gestion de l'étanchéité est plus complexe.



- **Balcons suspendus ou sur bracons**

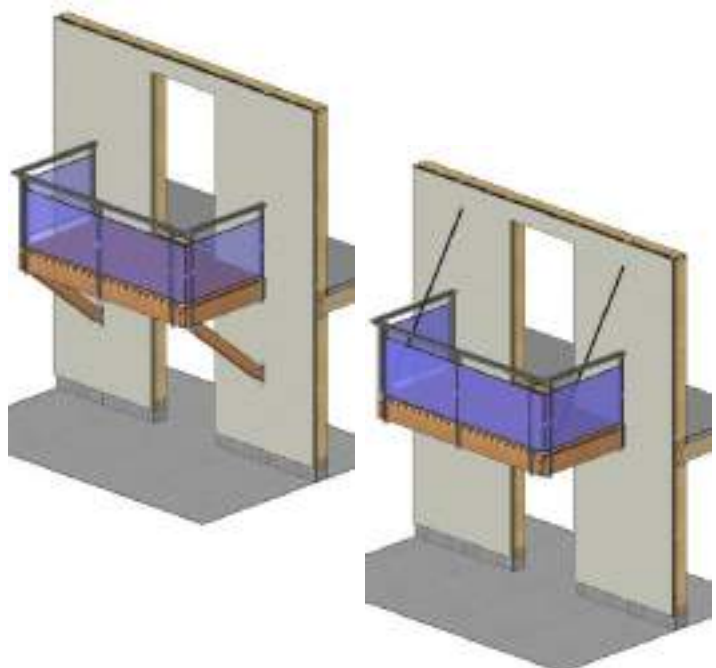
Les balcons suspendus ou sur bracons sont liés au bâtiment support par un assemblage non encastré à hauteur de son ossature de platelage et par des suspentes/bracons fixées sur la façade du bâtiment porteur au niveau supérieur ou inférieur.

Cette conception limite la profondeur du balcon. Les efforts transmis à la façade support étant importants, celle-ci doit être en mesure de reprendre les efforts induits.

Niveau de complexité et de risque associé :



Fortes charges apportées à la structure, multiplication des points d'ancrages, structure plus complexe à appréhender

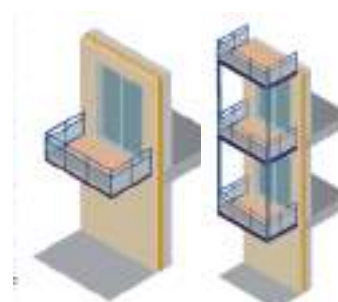


- **Balcons en porte à faux ou sur cadre encastrés à la façade (Hors domaine d'application du présent guide)**

Cette conception est mentionnée ici mais n'est pas traitée dans la suite du document. Les balcons en porte à faux sont directement encastrés à la façade.

Outre la difficulté de reprendre l'ensemble des efforts d'encastrement sur l'interface avec le corps du bâti en bois, la rigidité de celui-ci ne pourrait garantir le respect de l'enveloppe, tant au niveau de l'écoulement de l'eau que sur la gestion des points de rosée, c'est pourquoi cette configuration est à éviter.

Cette solution nécessite une haute technicité, et doit être traitée spécifiquement par études particulières.



Conception fortement déconseillée et non couverte par ce guide

1.3. STRUCTURE DU BATI SUPPORT DE BALCON

La structure du bâtiment support de balcon doit être en capacité de reprendre les charges transmises (charges permanentes, d'exploitation, de vent, ...). Ces charges sont fonction de la conception du balcon. Les configurations présentées dans ce document détaillent les interfaces avec :

- Les structures bois telles que définies dans le NF DTU 31.1 et NF DTU 31.2
- Les panneaux bois lamellé croisé conformes avis technique ou DTA associés
- Les façades ossatures bois telles que définies dans le NF DTU 31.4

1.4. TERMINOLOGIE

Balcon

Plate-forme en saillie sur la façade d'un bâtiment, qui communique avec une pièce intérieure.

Ossature primaire

Il s'agit des éléments nécessaires à la stabilité du balcon (poteaux, poutres maitresses bois, tirants métallique ou bracons, contreventements).

Dans le cas de plancher CLT, le panneau contribue au contreventement.

Ossature secondaire

Il s'agit des éléments de support direct du revêtement de sol.

Plancher du balcon

Le plancher du balcon comprend :

- L'ossature secondaire (solivage bois) ou le panneau CLT support direct de revêtement de sol
- Le parement supérieur
- Le parement inférieur le cas échéant

Plancher protecteur

Plancher de balcon assurant la protection à l'eau du balcon sous-jacent.

Loggia

Balcon fermé sur les côtés et souvent couvert.

COB

Construction Ossature Bois

FOB

Façade Ossature bois

CLT

Cross Laminated timber (Bois lamellé croisé)

MATÉRIAUX

Introduction

Ce chapitre, à l'attention du concepteur comme du bureau d'études ou de l'entreprise permet de fixer les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution des ouvrages de balcon, définis dans le présent guide, notamment :

- Les parties d'ouvrages en bois massif et recomposés (§2.1).
- Les panneaux à base de bois (§2.2).
- Les parties d'ouvrage métallique (§2.3).
- Les autres parties d'ouvrage (§2.4).

2.1. OUVRAGES EN BOIS MASSIF ET RECONSTITUES

Durabilité biologique

- **Prise en compte des conditions d'humidité**

Le choix des matériaux bois et à base de bois dépend nécessairement des conditions d'exposition à l'humidité. Celles-ci sont à considérer du point de vue :

- De la durabilité biologique du bois, en se basant sur les classes d'emploi.
- De la stabilité des pièces de bois vis-à-vis du risque de déformations en fonction des variations d'humidité en service.
- Du risque de corrosion des organes métalliques par les bois acides.
- Du comportement mécanique des éléments, en se basant sur les classes de service.

- **Durabilité de l'essence de bois**

Vis-à-vis des risques fongiques et insectes, la durabilité de l'essence de bois utilisée peut être naturelle ou conférée par un traitement de préservation. Les propriétés de durabilité naturelle des principales essences de bois utilisées en Europe sont données dans la norme NF EN 350. La durabilité naturelle considérée est celle du duramen, l'aubier étant toujours considéré comme non durable.

Si la durabilité naturelle est insuffisante pour la classe d'emploi visée, ou si le bois est utilisé avec son aubier, la protection nécessaire peut être apportée par l'application d'un traitement de préservation. Les exigences de traitement appropriées en termes de profondeur et de quantité de produit à appliquer, en fonction de la classe d'emploi du bois et l'imprégnabilité de l'essence considérée, sont spécifiées dans la norme NF B 50-105-3.

Pour une connaissance approfondie des concepts et des contextes normatif et réglementaire relatifs au secteur de la préservation du bois on pourra se référer au Guide Codifab "Comprendre et maîtriser la durabilité du bois dans la construction" paru en 2020.

- **Compatibilité avec les Classes d'emploi**

Les solutions techniques (durabilité naturelle ou conférée) sont exprimées à partir de leur compatibilité avec les classes d'emploi pour la durée de vie attendue. Les classes d'emploi sont définies dans la norme NF EN 335, suivant les conditions d'humidification et les agents biologiques qui peuvent attaquer le bois dans ces situations. La détermination de la classe d'emploi à affecter à chaque partie d'ouvrage s'effectue à partir de critères prenant en compte les conditions d'exposition à l'eau, la massivité des pièces de bois et les facteurs de conception influant sur la salubrité.

Le chapitre 3.1 présente la méthodologie de détermination de la classe d'emploi compte tenu des choix de conception techniques définis dans ce présent guide, et au regard des durées de vie attendues.

- **Appréciation de durabilité d'essences couramment utilisées en France**

Pour une durée de vie attendue supérieure à 50 ans, les appréciations de durabilité d'essences couramment utilisées en France (liste non exhaustive) et le cas échéant des observations portant sur la stabilité en service, la présence d'extractibles (tannins, résines, etc) et/ou l'acidité du bois sont présentés dans les deux tableaux suivants (toutes les situations de classe d'emploi 4 étant proscrites dans le présent guide, elles n'apparaissent pas dans les tableaux).

Essences de bois			Bois sans traitement de préservation, purgé d’aubier					Bois avec traitement de préservation (1), aubier compris			Obs.
			Compatibilité Durée / Classe d’emploi			Résistance aux insectes		Compatibilité durée/classe d’emploi			
Nom standard	Espèce botanique	Code	2	3.1	3.2	ILX	Termites	2	3.1	3.2	
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>	CTST	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	so	so	so	Tannins acides
Chêne	<i>Quercus petraea</i> <i>Quercus robur</i>	QCXE	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	so	so	so	Tannins acides
Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	PSMN	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Tannins acides
Epicéa (2)	<i>Picea abies</i>	PCAB	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	
Mélèze (3)	<i>Larix decidua</i>	LADC	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	
Pin maritime (3)	<i>Pinus pinaster</i>	PNPN	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui*	Oui**	Résine
Pin sylvestre (3)	<i>Pinus sylvestris</i>	PNSY	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui*	Oui**	
Sapin blanc (2)	<i>Pinus pinaster</i>	PNPN	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	
(1) Pour risques fongiques et insectes											
(2) Pour ces essences l’aubier est peu ou pas distinct du duramen à l’état sec											
(3) Pour ces essences, le bois commercialisé n’est généralement pas purgé d’aubier											
* traitement compatible avec la classe 3.2 nécessaire pour la durée de vie attendue											
** traitement compatible avec la classe 4 nécessaire pour la durée de vie attendue											

Appréciations de durabilité d'essences résineuses et feuillues tempérées

Note sur la résistance aux termites : les bois et matériaux dérivés, s'ils sont apparents et accessibles, permettant un examen visuel et un traitement curatif ou un remplacement aisé des éléments attaqués, peuvent ne pas être traités pour la résistance aux termites.

Essences de bois			Bois sans traitement de préservation, purgé d’aubier					Obs.
			Compatibilité durée/classe d’emploi			Résistance aux insectes		
Nom standard	Espèce botanique	Code	2	3.1	3.2	ILX	termites	
Bossé	<i>Guarea spp.</i> (Afrique)	CTST	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	-
Doussié	<i>Afzelia spp.</i>	FASY	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Maçaranduba	<i>Manilkara spp.</i> (Amérique du Sud)	PCAB	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Peu stable
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	LADC	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Peu stable
Teck	Tectona grandis	THPL	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	-

Les éléments en bois massifs et recomposés pouvant constituer la structure primaire et secondaire des balcons en bois sont décrits ci-dessous :

Bois massifs structuraux (BM)

Les bois massifs structuraux, issus du sciage des grumes, doivent être conformes à la norme NF EN 14081-1 qui distingue les bois classés visuellement et les bois classés par machine pour lesquels les exigences complémentaires des normes NF EN 14081-2 à 4 s'appliquent.

Le classement mécanique est à établir en référence aux classes définies dans la norme NF EN 338.

Le DTU 31.1 prescrit pour les éléments d'ossature en bois massif une classe mécanique minimale C18 pour les résineux et D18 pour les bois feuillus.

Bois massifs aboutés (BMA)

Les bois massifs aboutés, constitués d'éléments de bois massif assemblés bout à bout par entures multiples, doivent être conformes à la norme NF EN 15497.

La classe mécanique du bois massif abouté est celle du bois massif utilisé qui doit être classé selon la résistance conformément à NF EN 14081-1, en référence aux classes définies dans la norme NF EN 338.

Bois lamellé-collé (BLC)

Les éléments de bois lamellé-collé doivent être conformes à la norme NF EN 14080 et classés mécaniquement suivant cette norme.

Le DTU 31.1 prescrit pour les éléments d'ossature en BLC une classe mécanique minimale GL20.

Bois massifs reconstitués (BMR)

Les bois massifs reconstitués, constitués par collage de lames (2 à 5 lames) de bois massif d'épaisseur supérieure à 45 mm, doivent être conformes à la norme NF EN 14080 et classés mécaniquement suivant cette norme.

Les caractéristiques mécaniques du bois massif reconstitué, à prendre en compte pour les calculs, sont généralement déclarées par référence aux classes de résistance du bois massif utilisé pour les lamelles, définies dans la norme NF EN 338.

Le DTU 31.1 prescrit pour les éléments d'ossature en BMR une classe mécanique minimale C18.

Panneaux massifs bois contrecollé (CLT)

Les panneaux massifs structuraux, constitués par collage de couches croisées de lames de bois massif d'épaisseur inférieure à 45 mm, qui peuvent être aboutées, sont visés par la norme NF EN 16351 pour une utilisation en classe de service 1 ou 2.

Lamibois (LVL)

Les éléments structuraux en lamibois (LVL), constitués par collage de couches de placages de bois dont les fibres sont principalement orientées dans la même direction, doivent être conformes à la norme NF EN 14374.

Les propriétés de résistance et rigidité et les valeurs de masse volumique, à prendre en compte pour les calculs, sont déclarées par le fabricant.

2.2. PANNEAUX A BASE DE BOIS

Les panneaux à base de bois sont conformes à la norme EN 13986. Les panneaux admis sont décrits ci-dessous.

Dans le cas où les panneaux sont utilisés en élément porteur support d'un revêtement d'étanchéité en association avec une ossature secondaire, il conviendra de se conformer aux exigences complémentaires sur les propriétés mécaniques minimales prescrites au § 4.1.3 des recommandations professionnelles RAGE "Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité".

Panneaux de contreplaqué

Les panneaux de contreplaqué, composé d'un empilage croisé de plis de bois liés entre eux par un collage organique, sont définis dans les normes NF EN 313-1 et 2. Les exigences sur les panneaux sont définies dans la norme NF EN 636 qui distingue 3 types de panneaux destinés aux emplois travaillants, en fonction de la classe de service :

Type EN 636-3S : panneaux destinés aux emplois travaillants utilisés
en classe de service 3 (milieu extérieur ou milieu humide confiné)

Les caractéristiques physiques et mécaniques dépendent de la composition du panneau (essence des placages, nombre de couches et épaisseur). Elles sont déclarées par le fabricant.

Panneaux en lamibois (LVL)

Les panneaux en lamibois sont définis dans la norme NF EN 14279.

Les caractéristiques physiques et mécaniques dépendent de la composition du panneau (essence des placages, épaisseur et nombre de couches, présence ou non de plis croisés). Elles sont déclarées par le fabricant.

Panneaux OSB

Les panneaux OSB (Oriented Strand Board), constitués de grandes lamelles orientées et liées entre elles par un collage organique, sont définis dans la norme NF EN 300. Ils ne peuvent être utilisés en classe de service 3.

Les panneaux pour usage extérieur protégé et destinés aux emplois travaillants doivent satisfaire aux exigences de type :

OSB 3 et 4 : panneaux destinés aux emplois travaillants utilisés en classe de service 2 (milieu humide)

Les valeurs caractéristiques minimales à prendre en compte pour les calculs sont données dans la norme NF EN 12369-1.

Panneaux de particules

Les panneaux de particules doivent satisfaire au minimum aux exigences de la norme NF EN 312 type P5 ou P7 en emploi travaillant ou non.

Les panneaux de particules ne sont pas adaptés à des applications en milieu humide confiné ou en exposition directe aux intempéries (classe de service 3).

2.3. ORGANES DE FIXATIONS ET ASSEMBLAGES

Protection contre la corrosion

Les assemblages métalliques et les autres assemblages structuraux doivent, si nécessaire, être anticorrosion par nature ou protégés contre la corrosion. La protection contre la corrosion des éléments métalliques d'assemblage peut être obtenue par :

- Revêtement au zinc électrolytique, conformément à la norme ISO 2081 (ex : Fe/Zn 12c, Fe/Zn 25c, ...) ;
- Revêtement de zinc par immersion à chaud (galvanisation à chaud), conformément à la norme EN ISO 1461 ou à la norme EN 10346;
- Utilisation d'acier inoxydable, conformément à la norme EN ISO 3506-1 :2009 (ex : A2, A4) ou EN 10088 (ex : 1.4301, 1.4401, ...).

Les spécifications minimales pour la protection contre la corrosion des organes métalliques d'assemblages dans le bois, suivant EN 1995-1-1, sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Assemblage	Classe de service	
	2	3
Pointes et tire-fond avec $\varnothing \leq 4\text{mm}$	Fe/Zn 12 c Galva 39 μm	Fe/Zn 25c Galva 49 μm
Boulons, broches, pointes et tire-fonds avec $\varnothing \geq 4\text{mm}$	Pas d'exigence	Fe/Zn 25c Galva 49 μm Inox A2
Plaques et connecteurs tridimensionnels dont l'épaisseur est inférieure à 5mm	Fe/Zn 12 c Galva Z275	Fe/Zn 25c Galva Z350 Inox A2
Plaques et connecteurs tridimensionnels dont l'épaisseur est supérieure à 5mm	Pas d'exigence	Fe/Zn 25c Galva Z350 Inox A2

Dispositions minimales concernant le choix des matériaux ou de la protection vis-à-vis de la corrosion pour les assemblages

Pour des conditions particulièrement corrosives, il convient d'envisager le Fe/Zn 40, un revêtement par galvanisation à chaud (Z600) ou de l'acier inoxydable (A4).

Par ailleurs, il convient de s'assurer de la compatibilité de la protection anticorrosion avec certaines essences présentant une acidité naturelle telles que : chêne, châtaignier, hêtre, red cedar, douglas. C'est le cas des solutions pour conditions particulièrement corrosives (Inox A4, galvanisation Z600) précédemment citées.

L'Eurocode 5 définit des classes de service, ayant pour objectif principal d'affecter les valeurs de résistance et de calculer les déformations sous des conditions d'environnement définies.

En tenant compte des conditions climatiques. On pourra affecter les structures aux classes de services conformément à NF EN 1995-1-1+NA :

- **Classe de service 1** : Structure intérieure en milieu sec : l'humidité moyenne est stabilisée de 7 % à 13 % d'humidité.
- **Classe de service 2** : Charpente abritée soumise à variations hygrométriques, murs à ossature bois... : l'humidité moyenne est stabilisée de 13 à 20% d'humidité.
- **Classe de service 3** : Conditions climatiques amenant des humidités moyennes supérieures à celles de la classe de service 2.

Fixations et assemblages

Les organes de fixation métalliques de type tige (pointes, agrafes, vis ou tire-fonds, boulons) doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 14592 ou suivant une Evaluation Technique Européenne pour les assemblages de structures en bois dimensionnés conformément à l'Eurocode 5.

Connecteurs

Les plaques perforées doivent être marquées CE conformément à la norme NF EN 14545.

Les connecteurs tridimensionnels (boitiers, étriers, équerres) doivent être marqués CE suivant une Evaluation Technique Européenne basée sur un Document d'Evaluation Européenne. Le Guide d'Agrément Technique Européen ETAG 015 « Connecteurs tridimensionnels de structures bois » peut être utilisé comme DEE.

2.4. PROTECTION ET PAREMENTS

Tôles d'habillages

Ces produits sont utilisés en extérieur, comme bavettes, capotages de protection des pièces d'appuis ou des linteaux et plus généralement des habillages des tableaux de baies.

- Les tôles pré laquées en aluminium doivent être conformes à la norme NF EN 1396 et avoir une épaisseur minimale de 15/10 (1,5 mm).
- Les tôles pré laquées en acier doivent être conformes aux normes NF EN 10169 et NF P34-301 et avoir une épaisseur minimale de 10/10 (1,0 mm).
- Les habillages en feuilles ou longues feuilles en zinc laminé en continu doivent être conformes à la norme NF EN 988

Les tôles d'aluminium pré laquées doivent être, selon l'environnement d'utilisation, de catégories 3 ou 4 conformément au Tableau C1 de la norme NF EN 1396. La catégorie des tôles doit être précisée et les PV d'essais être réalisés selon la norme NF EN 1396.

Plaques nervurées

Les plaques nervurées en tôles d'acier revêtues doivent répondre aux spécifications du DTU 40.35.

Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sur support en bois ou panneaux à base de bois doivent respecter les exigences des recommandations professionnelles RAGE *"Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité"* paragraphe 4.7 Matériaux, Revêtement d'étanchéité. Sont admis :

- les revêtements en feuilles de bitume modifié par élastomères SBS ou par plastomères APP ;
- les revêtements monocouches à base de PVC-P.

Protection sur plots

• Plots

Les plots sont préfabriqués et répondent aux exigences du NF DTU 43.1 P1.2.

Les spécificités des plots pour platelage en bois sont décrites dans les recommandations professionnelles "*Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité*" paragraphe 4.9 Protection sur plots.

• Dalles béton

Les dalles en béton sont conformes à la norme NF EN 1339, avec les spécifications suivantes :

- Classe d'appellation T7 (terrasses privatives avec hauteur des plots inférieure ou égale à 0,15 m) : résistance à la flexion de 4,0 MPa et charge de rupture de 7,0 kN ;
- Classe d'appellation T11 (terrasses collectives, ou accessibles au public, ou privatives si la hauteur des plots est supérieure à 0,15 m et inférieure ou égale à 0,20 m) : résistance à la flexion de 4,0 MPa et charge de rupture de 11,0 kN.

• Dalles bois

Les dalles en bois sont définies dans un DTA de système d'étanchéité visant leur utilisation en dalles sur plots.

Lames de platelage

Les lames de platelage extérieurs en bois doivent être conformes à la norme NF B 54-040 pour les configurations de platelage implantés à une hauteur inférieure à 1 m d'une surface continue pouvant assurer un réceptacle en cas de chute (cas des planchers protecteurs à l'eau, référencés n° 3 à 5 dans le présent document).

Pour les platelages situés à une hauteur supérieure à 1 m de toute surface continue sous-jacente, il convient de se référer au CGM du NF DTU 31.1 (cas des planchers non protecteurs, référencés n°1 et 2 dans le présent document).

En complément, dans le cas des platelages mis en œuvre sur une solution avec protection par revêtement d'étanchéité, il conviendra de se conformer aux prescriptions complémentaires sur le choix des lames de l'Annexe A des « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses avec protection par platelage bois ».

Revêtements en sous face

• Lames bois et panneaux à base de bois

Les lames bois et panneaux à base de bois pour revêtements en sous-face doivent respecter les prescriptions du NF DTU 41.2-P1-2.

• Plaques de plâtre

Les plaques de plâtre pour revêtements en sous-face sont de type :

- Plaques de plâtre hydrofugé de type H1 selon la norme NF EN 520+A1
- Plaques de plâtre armées de fibres de type GF-W1 ou GF-W2 selon la norme EN 15283-2 ou visées par une Evaluation Technique Européenne

• Orientation pour revêtement en sous face avec exigences de réaction au feu :

L'écran thermique en sous face des balcons (voir §3.5 – Prise en compte réglementation incendie) peut être constitué au choix :

- D'une plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose d'épaisseur nominale minimale 12.5 mm à minima A2-s3, d0 et de type GF-W1 ou GF-W2 ou équivalent, conforme à la norme EN 15283-2, quel que soit la durée de stabilité au feu de la structure exigée par le règlement de sécurité incendie.
- Ou de tout autre type de plaque rigide dont la performance de réaction au feu est à minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un procès-verbal (PV) de classement de résistance au feu EI30 ou un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE).

Etant posé en milieu humide extérieur, et protégé par le plancher du balcon, l'écran en sous face doit être en capacité d'absorber les variations d'humidité quotidiennes, sans dégrader la performance de réaction au feu du panneau.

PERFORMANCES ET JUSTIFICATIONS

Introduction et prescriptions générales

La partie "performances et justifications" présente les exigences réglementaires et normatives relatives aux balcons bois sur façade bois, mettant l'accent sur les spécificités de conception. Elle apporte les clefs nécessaires pour la réalisation d'un balcon en bois, ancré en façade bois d'un bâtiment.

Le référentiel pour chaque partie d'ouvrage du balcon est rappelé ci-dessous :

- **Structure primaire (Poteau, poutre, solives, etc...)**

- NF DTU 31.1 – Charpente en bois
- Guide Rage Panneaux massifs bois contrecollés

- **Platelage en bois (lames + lambourdes éventuelles)**

- NF DTU 51.4 – Platelages extérieurs en bois
Applicable aux platelages situés à une hauteur ≤ 1 m par rapport à la surface continue sous-jacente
- NF DTU 31.1 – Charpente en bois
Applicable aux platelages situés à une hauteur > 1 m par rapport à la surface continue sous-jacente

- **Garde – Corps**

- NF P 01-012 – Dimensions des garde-corps – Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampe d'escaliers
- NF P 01-013 – Essais des gardes corps – Méthodes et critères
- Programme Pacte – Guide « Conception et mise en œuvre des garde-corps »

3.1. MAITRISE DE LA DURABILITE

La maîtrise de la durabilité consiste à identifier la classe d'emploi, puis à déterminer la ou les solutions à base de bois (durabilité naturelle ou conférée selon chapitre matériaux) qui conviennent avec la longévité visée.

Critères d'affectation de la classe d'emploi

L'affectation de la classe d'emploi de chaque élément de l'ouvrage est établie suivant la démarche décrite dans le FD P 20-651 à partir des trois critères suivants :

- Les conditions d'exposition à l'eau,
- La massivité de la pièce de bois,
- Les facteurs de conception influant sur la salubrité.

Le FD P 20-651 définit formellement les deux premiers critères qui sont détaillés en annexe [A]

Concernant les facteurs de conception, le NF DTU 31.1 catégorise en 3 types les conceptions de mise en œuvre (drainante, moyenne et piégeante).

Relations entre critères d'affectation et classes d'emploi

A partir des trois critères d'affectation (condition climatique, massivité et salubrité de la conception) pour l'élément d'ouvrage considéré, la classe d'emploi correspondante est obtenue à l'aide du tableau suivant :

Massivité	Conception	Éléments de structure de balcon horizontaux protégés intégralement par système étanche			Éléments de structure de balcon verticaux non protégés (poteaux)			Éléments de structure de balcon horizontaux partiellement protégés		
		Conditions climatiques			Conditions climatiques			Conditions climatiques		
		Sec	Modéré	Humide	Sec	Modéré	Humide	Sec	Modéré	Humide
Moyenne et Forte	Drainante	2			3.1	3.1	3.2	**		
	Moyenne				3.1*	3.2*	3.2*	3.1	3.2	3.2
	Piégeante				Proscrit			Proscrit		



Le traitement des points singuliers retenus dans le guide ne conduit pas à ces affectations puisque la conception est considérée comme drainante. Ces éléments apparaissent dans le tableau pour les cas où certains aménagements impliquant une conception moyenne soient nécessaires

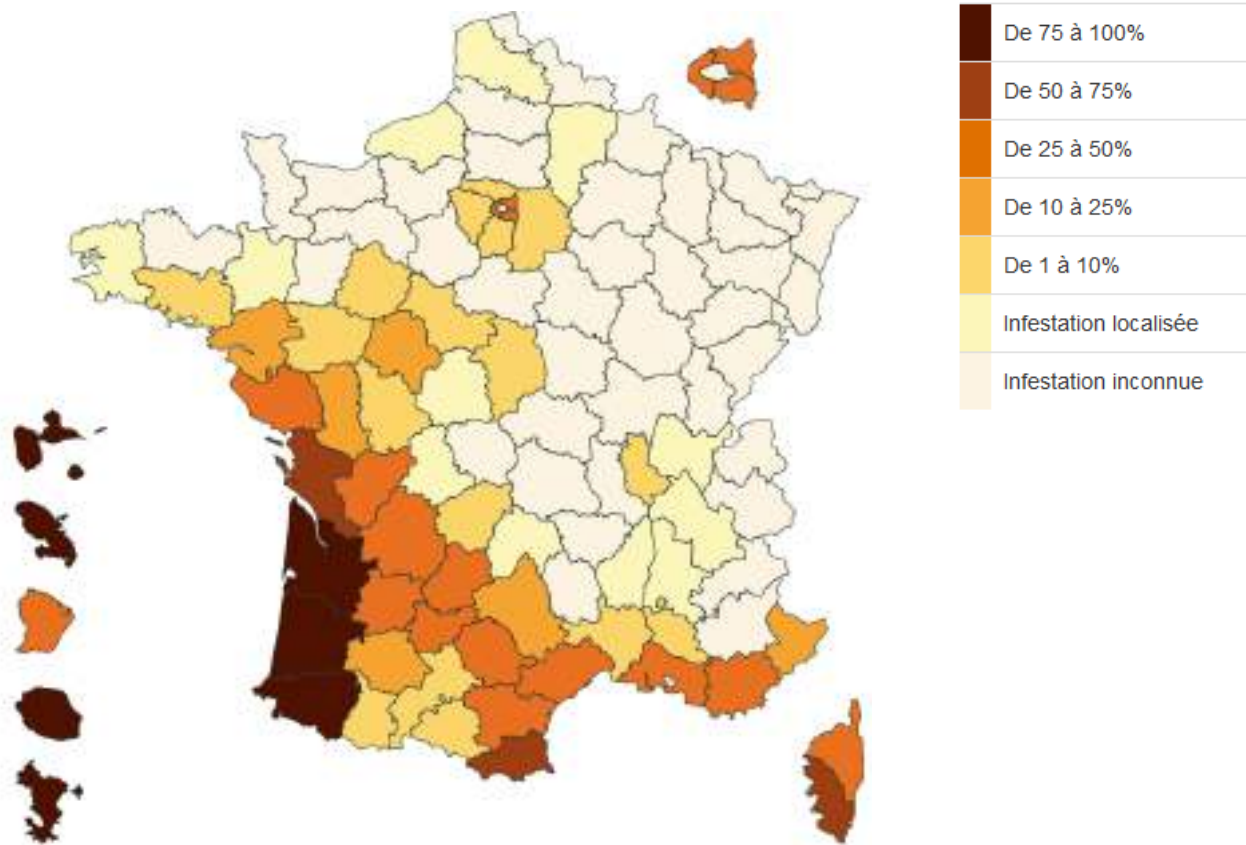


Les éléments horizontaux, de par le sens du fil du bois et la massivité (moyenne et forte) ne permettent pas une conception drainante

Risque insectes

Le risque Insectes à Larves Xylophages (petite et grosse vrillettes, capricorne, ...) est présent partout en France.

Le risque termites est variable sur le territoire. Il est présenté en première approche par le pourcentage de communes infestées par département selon le code couleur suivant :



Carte en date du 30/06/2020 – Régulièrement mise à jour sur <https://termite.com.fr>

Partie bois	Exigence face aux Insectes à Larves Xylophages et aux Termites
Platelage (lames et lambourdes éventuelles)	Les documents particuliers du marché (DPM) peuvent formuler une exigence de résistance. A défaut, aucune exigence de résistance n'est requise. Note : vis-à-vis du risque termites, dans des zones de pression forte avec des conditions de contrôle des sous-faces des platelages réduites, il est recommandé de retenir une solution résistante vis-à-vis des termites.
Structure primaire (Poteaux, poutres, Solivage, etc..)	Pour les éléments primaires de structure, l'arrêté du 27 Juin 2006 s'applique. Ainsi, la structure devra être résistante : - aux ILX sur l'ensemble du territoire ; - aux termites dans les zones infestées déclarées.

Note : les bois et matériaux dérivés, s'ils sont apparents et accessibles, permettant un examen visuel et un traitement curatif ou un remplacement aisé des éléments attaqués, peuvent ne pas être traité pour la résistance aux termites.

3.2. MAITRISE PROTECTION A L'EAU

Protection à l'eau des planchers

Dans le cas de balcons superposés, aucune exigence dans la réglementation n'oblige une étanchéité du complexe de plancher. Cependant, lorsqu'il n'y a pas d'écran sous les lames de platelage, les usagers subissent l'eau, les miettes, les poussières du balcon situé au-dessus. Cette solution de plancher « non protecteur » doit être réservée aux cas particuliers où les balcons ne sont pas superposés tels que des R+1, ou des balcons décalés.

Les solutions de planchers considérés "protecteurs" décrites au §4.3 du présent guide sont mis en œuvre avec les recommandations suivantes :

- La pente calculée en tout point de l'élément porteur en partie courante, en tenant compte de la déformation de la structure porteuse et des différentes charges, est au moins égale à 1 % et va de la façade vers l'extérieur du bâtiment.
- Les matériaux de structure mis en œuvre sous le plancher (éléments porteur, solivage, etc) doivent être à minima compatibles avec une classe d'emploi 2.
- La sous-face de l'élément porteur comprend un espace ventilé communiquant avec l'air extérieur.
- Le volume sous-jacent est ouvert sur l'extérieur (pas de local fermé, chauffé ou non chauffé).

Interface avec la façade

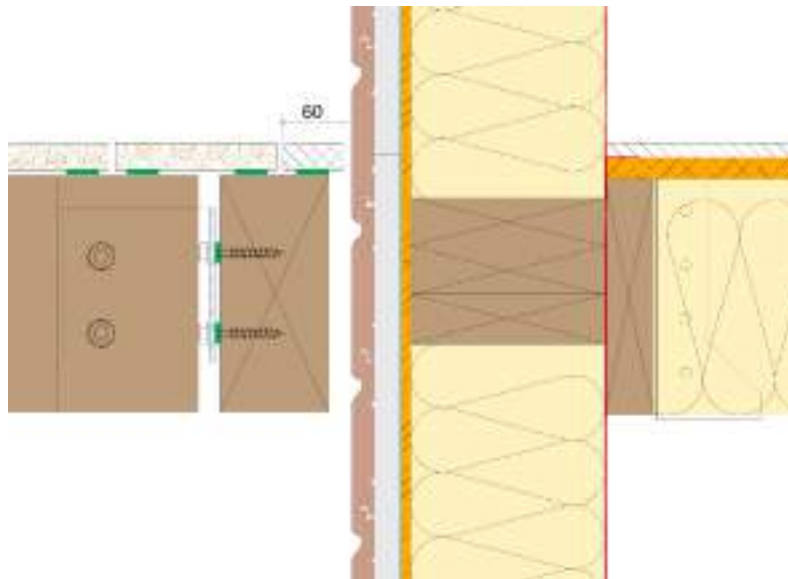
A l'interface entre la structure bois et le bâtiment support, des charges sont transmises (permanentes, exploitation, neige, vent... etc.). La fixation doit permettre ce transfert de charge, tout en préservant l'enveloppe et la durabilité du bâtiment support.

L'étanchéité de la façade doit être traitée avec soin, selon les détails de principes décrits au paragraphe 4.2.2.

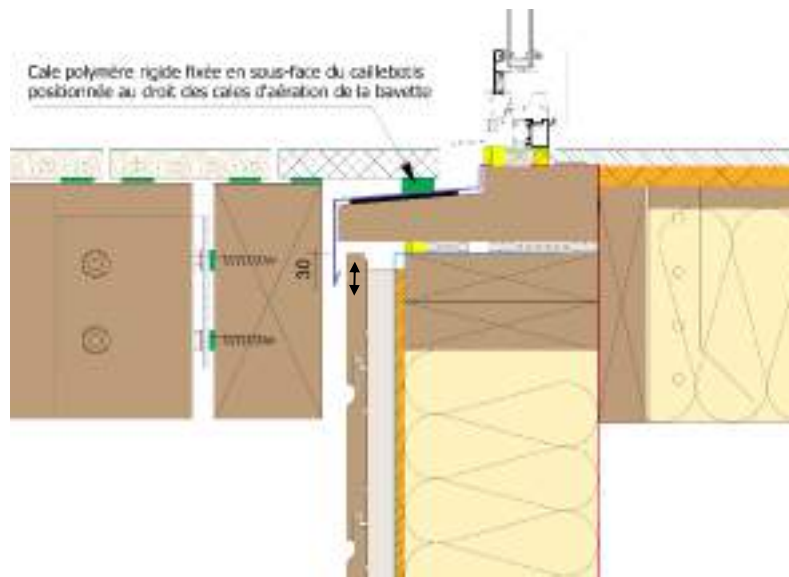
- **Cas des planchers non protecteurs**

Dans le cas des planchers non protecteurs, la liaison avec la façade laisse passer l'eau de pluie. Des dispositions particulières doivent être prises au niveau des ancrages de la structure primaire et du seuil de porte afin d'éviter tout piégeage d'eau et tout risque d'infiltration dans la paroi.

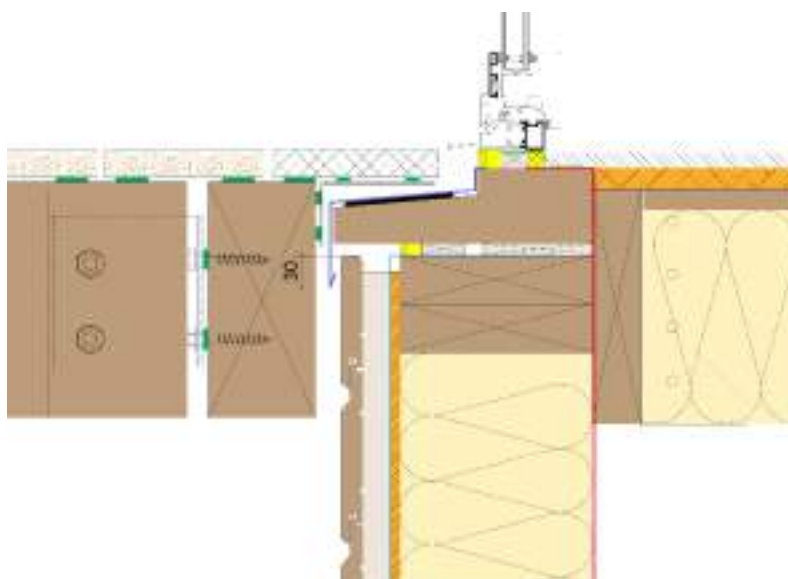
- *Les assemblages pour l'ancrage des éléments porteurs en façade doivent être conçus de manière à assurer la continuité de l'étanchéité à l'eau de la façade et favoriser l'écoulement de l'eau.*
- *Au droit du seuil, le rejet des eaux de ruissellement au-delà du revêtement extérieur de façade du niveau inférieur est assuré par une bavette métallique formant larmier avec un recouvrement d'au moins 30 mm.*
- *La mise en place d'un caillebotis permet de se prémunir des stagnations d'eau et de limiter les rejaillissements. En partie courante, dans le cas d'un revêtement extérieur de façade en bois, la largeur minimale du caillebotis est de 60 mm.*



Détail d'interface façade / plancher non protecteur – partie courante



Détail d'interface façade / plancher non protecteur – seuil avec caillebotis sur pièce d'appui

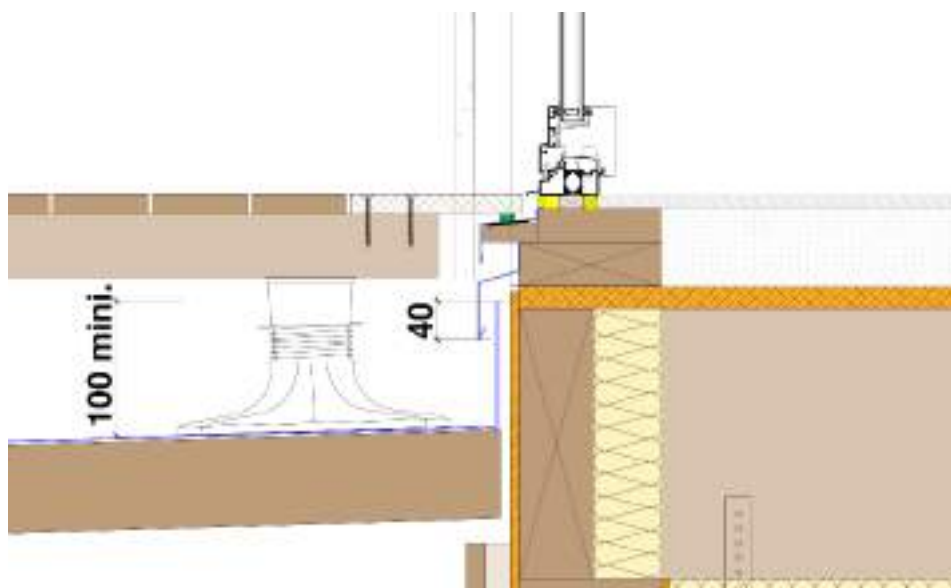


Détail d'interface façade / plancher non protecteur – seuil avec caillebotis sur équerre

- **Cas des planchers protecteurs**

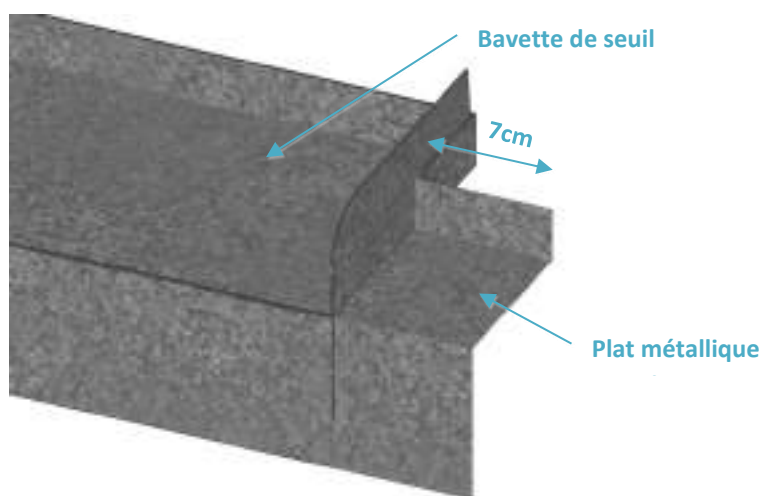
Dans le cas des planchers protecteurs, l'interface avec la façade est à traiter sur toute la longueur du balcon, et doit empêcher les eaux de pluie de ruisseler sur le balcon de l'étage inférieur.

- Le relevé de protection à l'eau est réalisé sur une costière métallique désolidarisée de la façade, d'une hauteur minimale de 100 mm.
- Le long du balcon, le rejet des eaux de ruissellement est assuré par une bavette métallique formant larmier. Le recouvrement avec la partie haute du relevé de protection à l'eau doit être au moins égal à 40 mm et en saillie de 15 mm minimum.
- Aux extrémités de balcon, le débord de la bavette doit être à minima de 5 cm.



Détail d'interface façade

- Au droit des encadrements de baies, la continuité de protection à l'eau avec la bavette de seuil doit être assurée par ajout d'un plat métallique soudé, la longueur de recouvrement doit être à minima de 7cm (voir détail)



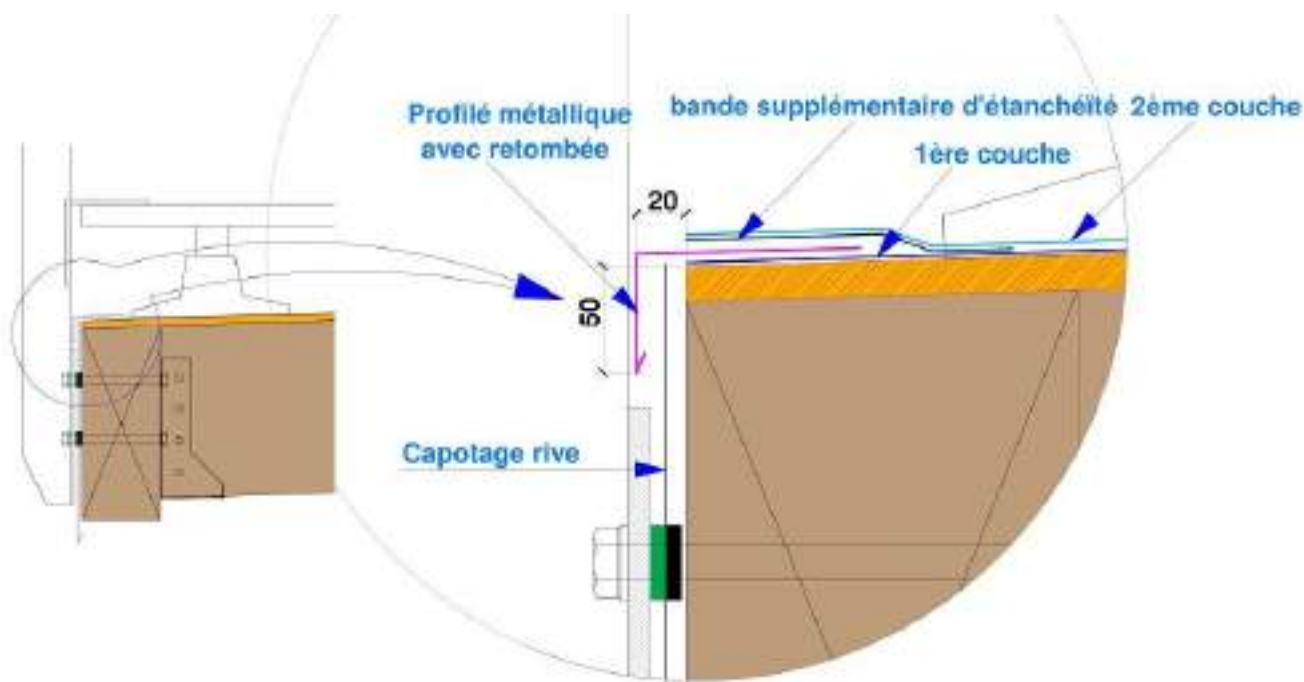
Recouvrement bavette de seuil

Traitement de l'écran de protection à l'eau en rive sur les balcons

• Cas d'une rive sans relevé de protection à l'eau

Les rives peuvent être réalisées selon les dispositions du NF DTU 43.4 avec un profilé métallique pris dans le revêtement d'étanchéité bicouche bitumineux, ou sous le revêtement d'étanchéité monocouche selon les dispositions de son DTA et présentant une retombée. Celui-ci vient en recouvrement de la partie supérieure du capotage de rive de la poutre.

Attention, il est nécessaire de désolidariser ce profilé métallique du capotage de rive pour éviter les interactions entre le garde-corps et l'ouvrage d'étanchéité.



Détail écran de protection à l'eau en rive d'égout pour un bicouche bitumineux

• Cas d'un relevé en rive

Dans le cas où les rives du plancher sont traitées par relevé d'acrotère, celui-ci doit être traité selon les dispositions des recommandations professionnelles "toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité".

Evacuations d'eaux pluviales

Lorsque le balcon nécessite des évacuations d'eaux pluviales (EEP), notamment lorsqu'un relevé en rive est réalisé (similaire à des relevés d'acrotère) en périphérie du balcon, l'implantation de celles-ci est effectuée conformément à l'annexe E du NF DTU 43.3, avec les spécifications décrites dans les recommandations professionnelles "Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité" (§8 – Dispositions relatives aux évacuations d'eaux pluviales".

3.3. EXIGENCES THERMIQUES

Ce document ne vise que les balcons rapportés en façade contre la paroi extérieure. L'incidence des performances thermiques de l'enveloppe du bâtiment est donc très réduite

Il convient simplement de limiter les ponts thermiques au droit des points d'ancrage en façade

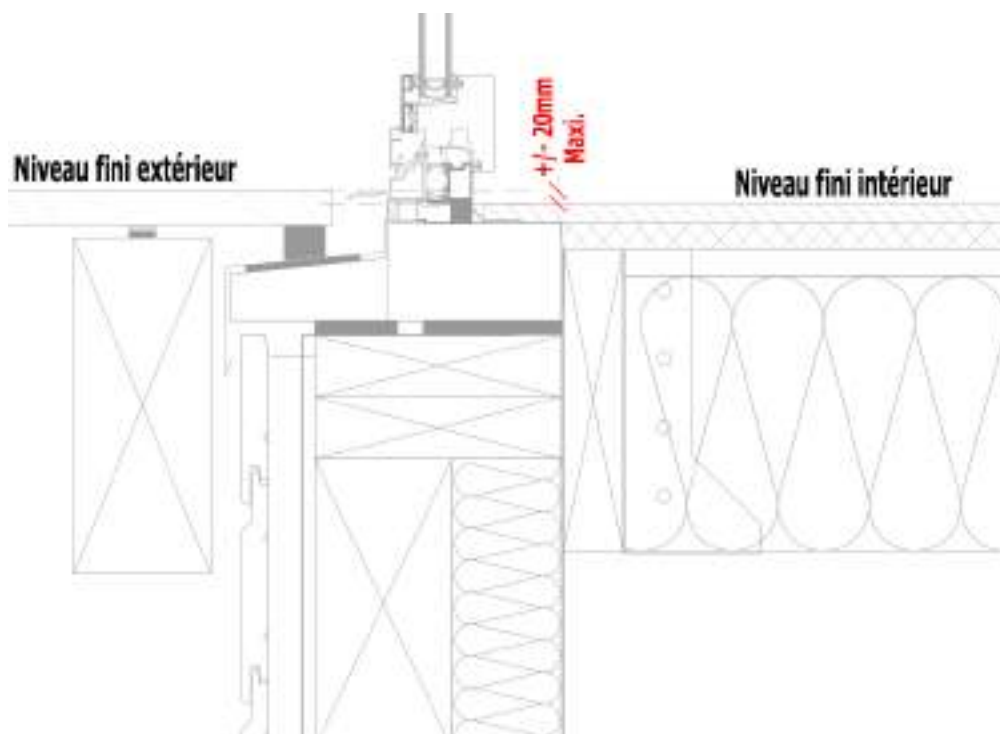
3.4. ACCESSIBILITE DES BALCONS

Les règles d'accessibilité des balcons sont régies par l'arrêté du 24 Décembre 2015.

Tout balcon, loggia ou terrasse présentant une profondeur de plus de 60 cm et situé au niveau d'accès d'un logement situé en rez-de-chaussée, en étage desservi par un ascenseur ou pour lequel une desserte ultérieure par un ascenseur est prévue dès la construction, conformément aux troisième et quatrième alinéas de l'article R.* 111-5, doit posséder au moins un accès depuis une pièce de vie respectant les dispositions ci-dessous listées.

- La largeur minimale de l'accès doit être de 0,80 m.
- **La hauteur du seuil de la menuiserie doit être inférieure ou égale à 2 cm;**
- La hauteur du rejingot doit être égale à la hauteur minimale admise par les règles de l'art en vigueur pour assurer la garde d'eau nécessaire.

Les balcons et les coursives désolidarisés présentent l'avantage d'être ajustables en hauteur. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des dalles sur plots pour respecter les exigences de l'arrêté.



3.5. PRISE EN COMPTE DE LA REGLEMENTATION SECURITE INCENDIE

Stabilité au feu des structures de balcon extérieur

Les éléments porteurs verticaux des balcons à structure indépendante dans les bâtiments d'habitation collectifs doivent justifier d'un degré de stabilité au feu SF 1/2h (R30), arrêté du 19 juin 2015.

Les éléments porteurs horizontaux des balcons (non compris coursives, passerelles extérieures et circulations à l'air libre, reliant les logements aux escaliers ou permettant de quitter l'immeuble) n'ont pas d'exigences de stabilité au feu particulières sauf dans le cas où les éléments porteurs horizontaux des balcons participent à l'indice D de la règle C+D. Dans ce cas, ceux-ci doivent justifier d'un degré de résistance au feu RE60. Pour les bâtiments dans lequel le degré de résistance au feu des planchers exigé est inférieur à 1h, il convient de retenir pour l'élément en avancée la même exigence.

Propagation au feu sur les façades

Afin de limiter le risque de propagation du feu, des exigences en termes de résistance à la propagation au feu sont imposés aux façades de bâtiment comportant des ouvertures et par conséquent aux éléments rapportés en façade.

A ce jour, aucun référentiel ne permet d'intégrer la présence des balcons bois vis-à-vis du risque de propagation du feu par les façades. Ainsi, le présent guide ne couvre pas les bâtiments soumis aux exigences globales de propagation au feu par les façades (bâtiment d'habitation soumis à l'arrêté du 07 Août 2019, et ERP soumis à l'IT249). Cependant, pour les chantiers concernés par l'exigence feu façade, il donne des **orientations de conception**, qui doivent être complétés par des évaluations individuelles, et pourront être développées ultérieurement par des études collectives complémentaires.

Orientations de conception dans le cas d'une exigence feu façade (hors champ d'application du présent document et nécessitant une évaluation spécifique)

- Mise en place d'un écran thermique en sous face du plancher du balcon et retour vertical des poutres de rives, à minima de classe de réaction au feu A2.
- Rupture de flamme et fumée entre le balcon et le bardage régissant avec l'écran thermique en sous face.

3.6. DIMENSIONNEMENT DES BALCONS

Introduction

Le dimensionnement des éléments d'ossatures du balcon et leurs assemblages ainsi que les ancrages sur la structure en façade du bâtiment support est établi conformément aux règles de calcul Eurocodes.

Les actions à prendre en compte, déterminées conformément aux parties correspondantes de l'Eurocode 1, sont :

- les charges permanentes, liées au poids propre de l'ossature, du complexe de plancher et de tous les composants associés supportés en permanence par l'ossature ;
- les charges d'exploitation provoquées par l'occupation des locaux, tenant compte de l'usage normal, du mobilier et d'événements rares tels que la concentration de personnes ou de mobiliers (partie 1-1 de l'Eurocode 1) ;
- les actions climatiques liées à la neige et au vent en fonction de la situation géographique et de la configuration de l'ouvrage.

Ces différentes actions sont à combiner suivant les principes de l'Eurocode 0.

Les justifications de dimensionnement vis-à-vis de la résistance mécanique et de l'aptitude au service sont établies conformément à la partie 1 de l'Eurocode 5.

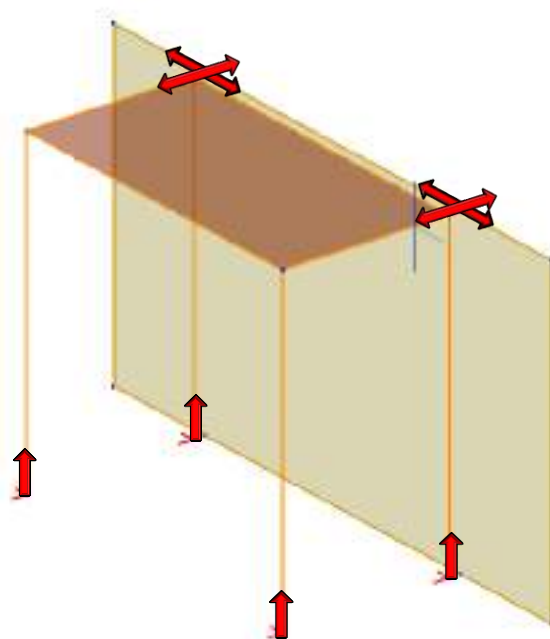
Les justifications en situation d'incendie sont établies conformément à la partie 2 de l'Eurocode 5.

Les justifications en situation de séisme sont établies conformément à l'Eurocode 8.

L'analyse structurale permettant de déterminer les sollicitations dans les éléments d'ossature du balcon et leurs assemblages peut être menée en considérant la structure en façade du bâtiment support comme parfaitement rigide.

Reprises des efforts

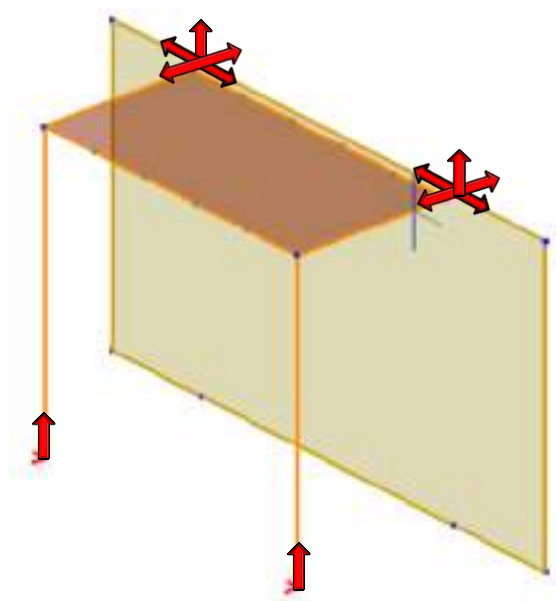
- **Balcons autoportants**



Les poteaux d'ossature du balcon reprennent la totalité des charges verticales. Les liaisons d'ancrage en façade transmettent uniquement des efforts horizontaux à la structure du bâtiment support.

L'intensité de ces efforts de liaison horizontaux dépend de la stabilisation de l'ossature du balcon. Ils peuvent être réduits dans la direction parallèle à la façade en disposant un système de contreventement dans le plan vertical des poteaux extérieurs.

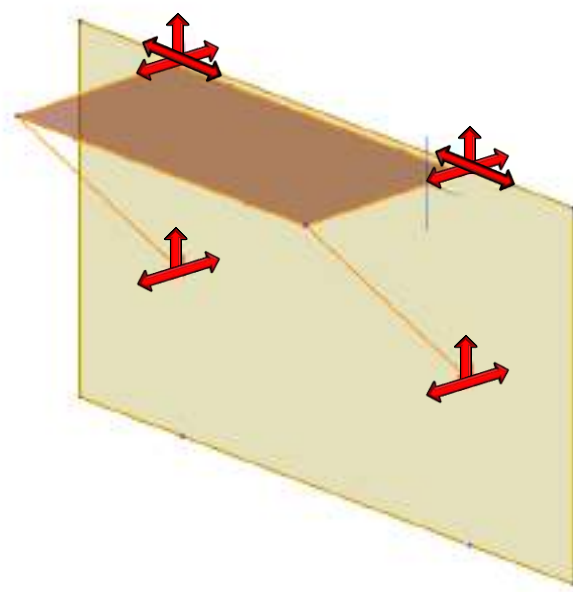
- **Balcons en appui**



Les charges verticales se répartissent entre les poteaux du balcon et la structure du bâtiment support. Les liaisons d'ancrage en façade transmettent des efforts verticaux et horizontaux.

Comme pour les balcons autoportants, un contreventement vertical dans le plan des poteaux extérieurs réduit les efforts d'ancrage parallèles à la façade.

- **Balcons suspendus ou sur bracons**



La structure du bâtiment support reprend l'ensemble des charges agissant sur le balcon. Les liaisons d'ancrage en façade transmettent la totalité des efforts verticaux et horizontaux.

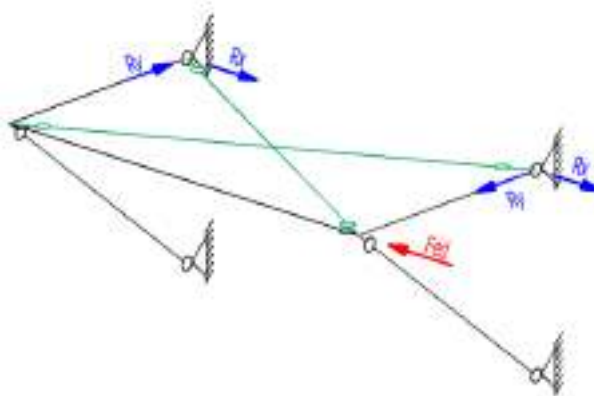
Les efforts horizontaux parallèles à la façade sont intégralement repris par les liaisons dans le plan du balcon.

Contreventement

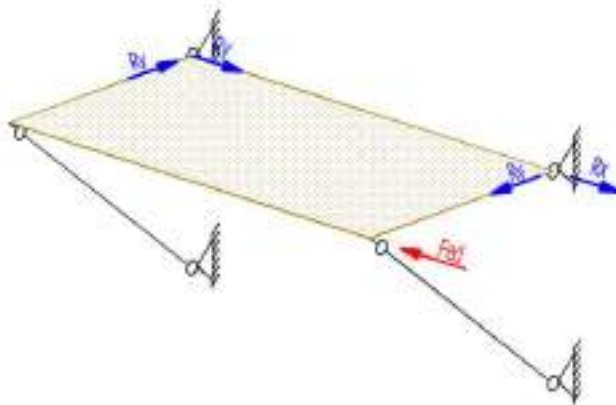
La stabilité du balcon doit être assurée vis-à-vis des actions horizontales extérieures (vent, séisme, exploitation) et intérieures (flambement des poteaux).

Dans le plan du plancher, le contreventement horizontal limite la déformation de l'ossature en empêchant sa mise en parallélogramme et assure une distribution homogène des efforts horizontaux dans les ancrages. Ceci peut être obtenu :

- soit par la mise en place d'un contreventement triangulé, type croix de St-André, situé sous le platelage ;



- soit par une conception de plancher permettant d'assurer la fonction diaphragme, dans le cas de plancher avec panneaux sur solives ou de planchers en panneaux bois massifs.



La fonction diaphragme des planchers avec panneaux sur solivages est obtenue en se conformant aux prescriptions de l'Eurocode 5 et du NF DTU 31.1. Celles-ci visent à reconstituer une plaque continue et rigide. Cela implique notamment de respecter une densité minimale de fixations des panneaux sur les solives et d'assurer une continuité mécanique entre rives de panneaux perpendiculaires aux solives. Les éléments périphériques (poutres de rive ou solives de rives perpendiculaires à la direction de l'effort horizontal) ont un rôle essentiel dans le fonctionnement en diaphragme et doivent être dimensionnés en conséquence.

Pour les planchers en panneaux bois massifs, les assemblages entre panneaux doivent permettre de reprendre les efforts de cisaillement dans le plan dus aux efforts horizontaux.

Les ancrages du balcon dans le plan du plancher doivent permettre de transmettre les efforts de cisaillement en rive ainsi que les efforts perpendiculaires à la façade.

Pour les balcons en appui ou autoportantes, le contreventement vertical permet de réduire les efforts horizontaux dans les liaisons d'ancrage à la structure du bâtiment en façade. Celui-ci peut être réalisé par :

- des jambes de force reliant à l'oblique les poteaux aux poutres et solives de rive ;
- des câbles disposés en croix de St André reliant les pieds de poteaux et les liaisons poteaux/poutre en tête

Détermination des actions

Charges permanentes

Les charges permanentes correspondent au poids propre des ouvrages constituant le balcon :

- l'ossature primaire du balcon (Poteaux, poutres, éléments de contreventement).
- le complexe de plancher (ossature secondaire, revêtements supérieur et inférieur et écran de protection éventuel).
- les garde-corps.

Ils sont déterminés à partir du poids volumique des matériaux constitutifs des différents éléments.

Charges d'exploitations

Les charges d'exploitation sont déterminées conformément à la norme NF EN 1991-1-1 et son annexe nationale française (NF P 06-111-2), en fonction de la catégorie d'usage du plancher. Ces catégories sont définies dans le Tableau 6.1 de la NF EN 1991-1-1.

Pour chaque catégorie d'usage, le tableau 6.2 (NF) de la NF P 06-111-2 précise les valeurs de charge d'exploitation uniformément répartie q_k et concentrée Q_k à utiliser dans les calculs.

Pour les locaux d'habitation et résidentiels (catégorie A), les charges d'exploitation à considérer sur les balcons sont explicitement définies.

Pour les autres catégories d'usage, à défaut de spécifications particulières, on retient pour les balcons les mêmes charges que celles des locaux auxquels ils sont accolés.

Les valeurs correspondantes sont reproduites dans le tableau suivant :

Catégorie d'usage	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)
Balcons de locaux d'habitation et résidentiels (catégorie A)	3,5	2,0
Balcons d'espaces de bureaux (catégorie B)	2,5	4,0
Balcons recevant des tables, par exemple restauration (catégorie C1)	2,5	3,0
Balcons de locaux sans obstacles à la circulation de bâtiments publics, hôtels, hôpitaux, gares (catégorie C3)	4,0	4,0
Balcons de locaux susceptibles d'accueillir des foules importantes (catégorie C5)	5,0	4,5

Suivant la NF P 06-111-2, §6.3.1.2(10), pour les catégories A et B, les charges d'exploitation sur une aire chargée A de plus de 15 m² peuvent être réduites par le coefficient α :

$$\alpha_A = 0,77 + \frac{3,5}{A} \leq 1,0$$

Les vérifications sous charge concentrée sont effectuées séparément de celles sous charge répartie.

Les DPM (Documents Particuliers du marché) peuvent exiger la reprise d'autres charges d'exploitations selon la destination de l'ouvrage, et son usage (Jardinières, etc.).

Les charges d'exploitation horizontales agissant sur les garde-corps, définies dans le tableau 6.12 (NF) de la NF P 06-111-2, sont rappelées ci-dessous :

- bâtiments d'habitation (catégorie A): $q_k = 0,6 \text{ kN/m}$
- bureaux (catégorie B) : $q_k = 0,6 \text{ kN/m}$
- lieux de réunion (catégories C1 à C4) : $q_k = 1,0 \text{ kN/m}$

Neige

Les charges de neige sont déterminées conformément à la norme NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale française (NF P 06-113- 1/NA).

Les valeurs caractéristiques de charges de neige sur le sol définies en fonction de la région de neige ainsi que les principes de détermination de charges de neige sur les balcons, prenant en compte les phénomènes d'accumulation sont détaillés en Annexe B du présent document.

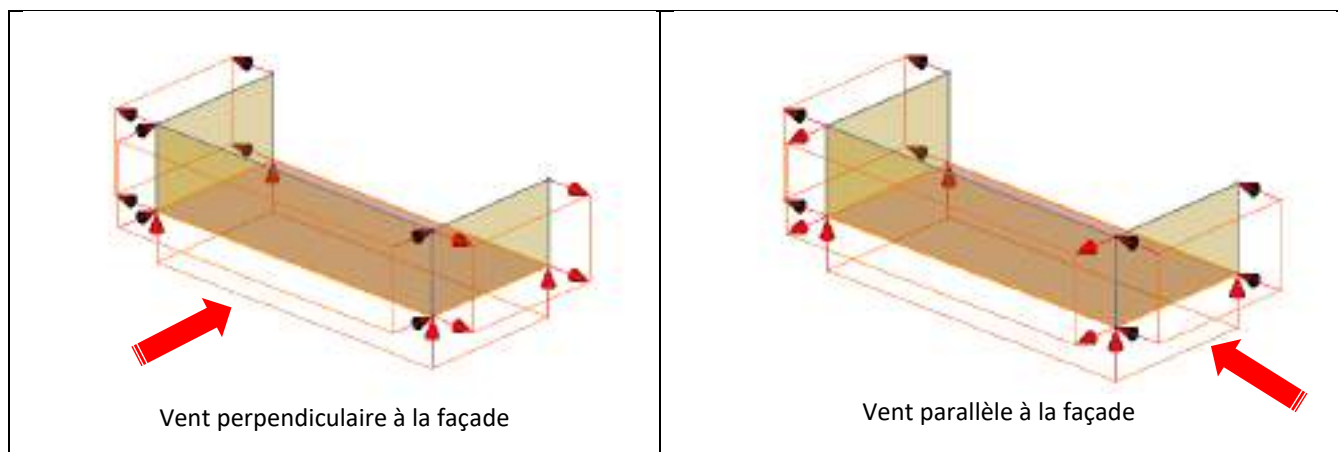
Pour les balcons, la neige peut devenir prépondérante par rapport à la charge d'exploitation pour les zones les plus défavorables (D et E) et pour les altitudes élevées.

Vent

Les actions du vent sont déterminées conformément à la norme NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale française (NF P 06-114- 1/NA).

Un rappel de la méthode simplifiée de détermination de la pression dynamique de pointe est présenté en Annexe B du présent document.

En l'absence de règles spécifiques dans la NF EN 1991-1-4, il est possible de déterminer les coefficients de pression sur les balcons à l'aide des recommandations de la CECM¹. L'effet du vent sur un balcon peut donc être pris comme suit :



La valeur absolue du coefficient de pression nette $c_{p,net}$ peut être prise égal à 2,0 dans tous les cas.

¹ Convention Européenne de la Construction Métallique – Recommandations pour le calcul des effets du vent sur les constructions, n°52, seconde édition, 1987

En cas de garde-corps ajouré, la surface à considérer dans le calcul est uniquement l'aire « solide ».

Le vent provoque un effort de soulèvement sur les balcons. Ceci est important à considérer notamment pour le cas des balcons suspendus. Si les effets du vent sont supérieurs à ceux des charges permanentes, les suspentes et leurs assemblages doivent être capables de reprendre un effort inversé. Ceci ne peut pas être obtenu avec des câbles qui ne reprennent que des efforts de traction.

Sismique

La résistance des balcons aux effets du séisme doit être analysée pour les bâtiments concernés par la réglementation parasismique (cf. Arrêté du 22 octobre 2010 modifié), à savoir :

- ✓ Les bâtiments de catégories d'importance III et IV situés en zone de sismicité 2 ;
- ✓ Les bâtiments de catégories d'importance II, III et IV situés en zones de sismicité 3, 4 et 5.

Les définitions des catégories d'importance et des zones de sismicité sont données dans la réglementation parasismique. Pour tous les bâtiments non mentionnés dans la liste précédente, aucune vérification aux effets du séisme n'est exigible.

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	/	/	/	/
2	/	/	X	X
3	/	X	X	X
4	/	X	X	X
/	Sans justification particulière			
X	Justification obligatoire			

Les justifications des balcons en situation de séisme sont établies conformément à l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1).

Les deux directions horizontales du séisme sont toujours à prendre en compte.

La direction verticale n'est normalement pas à considérer d'après les critères définis par la clause 4.3.3.5.2 (1) de la NF EN 1998-1 :

- en France métropolitaine, l'accélération sismique dans la direction verticale a_{vg} est inférieure à $2,5 \text{ m/s}^2$;
- la portée des éléments de structure horizontaux des balcons est inférieure à 20 m dans tous les cas.

Le comportement sismique des balcons peut être étudié à l'aide de la méthode simplifiée présentée en annexe C lorsqu'ils présentent une masse négligeable par rapport à celle du bâtiment support et qu'ils n'influent pas sur le comportement global de ce dernier sous action sismique.

La masse totale, m_a , à prendre en compte pour le calcul des actions sismiques agissant sur le balcon, est la somme :

- de la masse m_G associée aux charges permanentes (g_k);
- de la masse m_Q associée aux charges d'exploitation (q_k) pondérées par le coefficient ψ_E défini en 5.2.2 (2)P de la NF EN 1998-1.

En considérant par défaut des étages à occupation corrélée ($\phi = 0,8$) pour les catégories A à C, le tableau suivant indique les valeurs de coefficient ψ_E à utiliser, ainsi que la masse associée m_Q .

Pour les catégories A et B, cette masse peut être réduite par le coefficient α_A , le cas échéant.

	q_k (kN/m ²)	ψ_E	$m_Q =$ $\psi_E \cdot q_k / g$ (kg/m ²)
Balcons de locaux d'habitation et résidentiels (catégorie A)	3,5	0,25	86

Balcons d'espaces de bureaux (catégorie B)	2,5	0,24	61
Balcons recevant des tables, par exemple restauration (catégorie C1)	2,5	0,48	122
Balcons de locaux sans obstacles à la circulation de bâtiments publics, hôtels, hôpitaux, gares (catégorie C3)	4,0	0,48	196
Balcons de locaux susceptibles d'accueillir des foules importantes (catégorie C5)	5,0	0,48	245

Combinaisons d'actions

Les différentes actions sont à combiner suivant les principes de la NF EN 1990. Il est admis, comme pour les bâtiments en général, de considérer au plus deux charges variables (une principale et une d'accompagnement).

Les combinaisons ELU-STR (Etat Limite Ultime) et ACC (accidentelles) permettent de vérifier la résistance de la structure. Les combinaisons ELS (état limite de service) permettent de vérifier l'aptitude de la structure à sa destination (essentiellement le respect des déformations limites).

Justifications

Les justifications de résistance et stabilité des différents éléments (ossature primaire, secondaires, et lame de plancher en bois) doivent être établies conformément aux règles données dans la NF EN 1995-1-1.

Sauf spécifications contraires, l'annexe nationale à la NF EN 1995-1-1 donne les valeurs maximales recommandées pour les flèches suivantes, applicables au domaine du présent document :

Critère	W_{inst}	$W_{net, fin}$
Flèche verticale : Eléments d'ossature (poutres, solives, ...) Panneaux bois massif Lames de platelage	L/300	L/200
Déplacement horizontal en tête de poteaux (structures en appui ou autoportantes)	H/200	

Note : L représente la portée de l'élément horizontal, H la hauteur de l'élément vertical

CONCEPTION

4.1. INTRODUCTION

Le chapitre conception, après avoir introduit les principes généraux de conception pour les balcons en bois, présente des détails d'exécution pour 6 configurations de complexe de plancher. Sont détaillés, pour chaque type de plancher :

- La partie courante (coupe transversale et longitudinale)
- Les détails de rive (coupe transversale et/ou longitudinale)
- La liaison sur façade (en partie courante et/ou au droit d'une porte fenêtre)

Ces 5 configurations de plancher sont scindées en deux grandes parties, et listées ci-dessous :

Plancher non protecteur

Plancher non protecteur N°01 – Plancher avec solives, platelage bois fixé directement sur les solives de plancher

Plancher non protecteur N°02 - Plancher avec solives, platelage bois fixé sur lambourdes perpendiculaires aux solives

Plancher protecteur

Plancher protecteur N°03 – Plancher avec solives, platelage fixé sur lambourdes, écran de protection par bac acier nervuré

Plancher protecteur N°04 – Plancher avec solives, platelage ou dalles sur plots, écran de protection par revêtement d'étanchéité sur support bois ou panneau à base de bois

Plancher protecteur N°05 – Plancher CLT, platelage ou dalle sur plots sur revêtement d'étanchéité

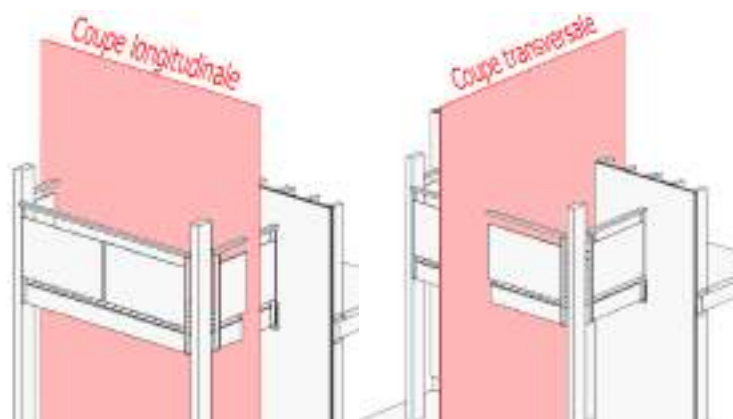
Note sur l'orientation de conception feu façade : l'orientation de conception pour les cas avec exigences pour la propagation du feu par les façades décrites au §3.6 s'adapte à tous les cas de plancher considérés "protecteurs". Les cas de plancher 01 et 02 ne sont pas compatibles, sauf si le revêtement supérieur de plancher est considéré étanche ou semi-étanche (le platelage bois n'étant pas considéré étanche).

• Légende



• Coupe

Dans la suite du document, les détails en coupe verticale présentés sont définis selon deux type : longitudinale (parallèle à la façade) soit en coupe transversale (perpendiculaire à la façade).

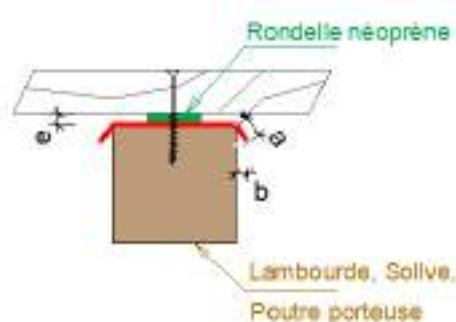


4.2. PRINCIPES GENERAUX

PROTECTION DES DOSSERETS

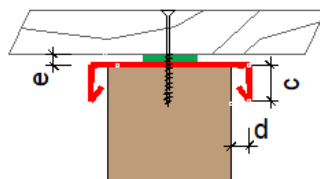
Lorsque les lambourdes, solives, poutres, poutre de rives, ne sont pas protégées par un revêtement étanche, il convient de protéger les surfaces horizontales des éléments :

- Par bande bitumineuse



$a > 10 \text{ mm}$
 $b > 5 \text{ mm}$
 $e > 5 \text{ mm}$

- Par zinguerie



$c > 10 \text{ mm}$
 $d > 5 \text{ mm}$
 $e > 5 \text{ mm}$

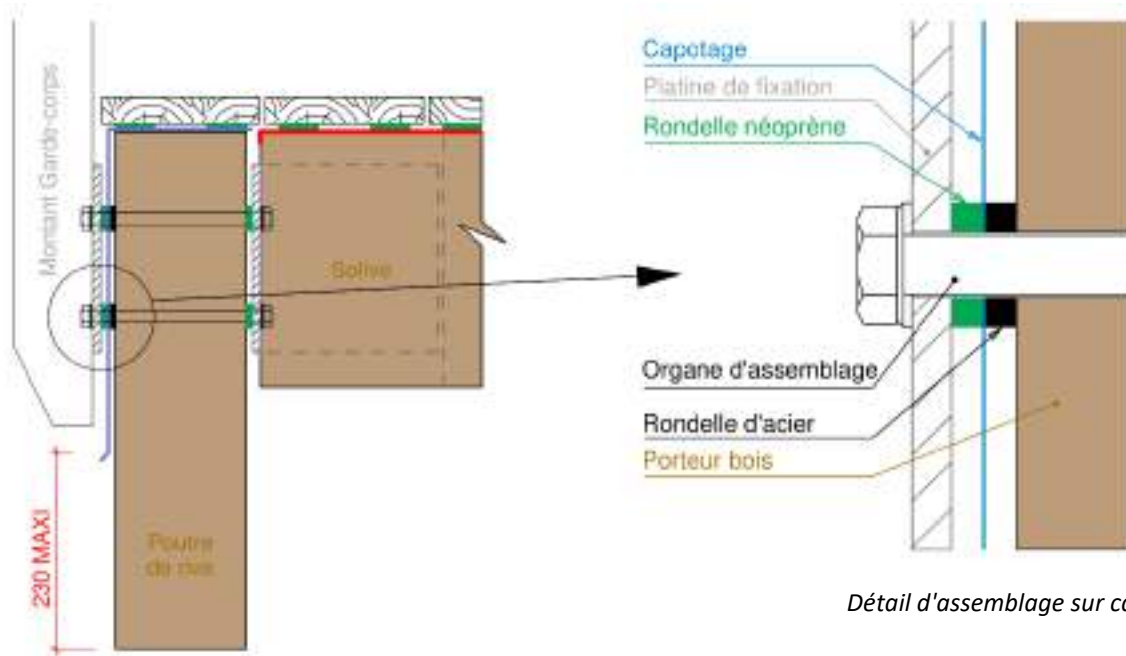
Note :

La protection des dossierets permet de prolonger la durée de vie des porteurs en évitant une dégradation prématurée. Dans l'exemple ci-dessous, le solivage d'un balcon en région Toulousaine fait état d'une dégradation très avancée après seulement 7 ans en œuvre.



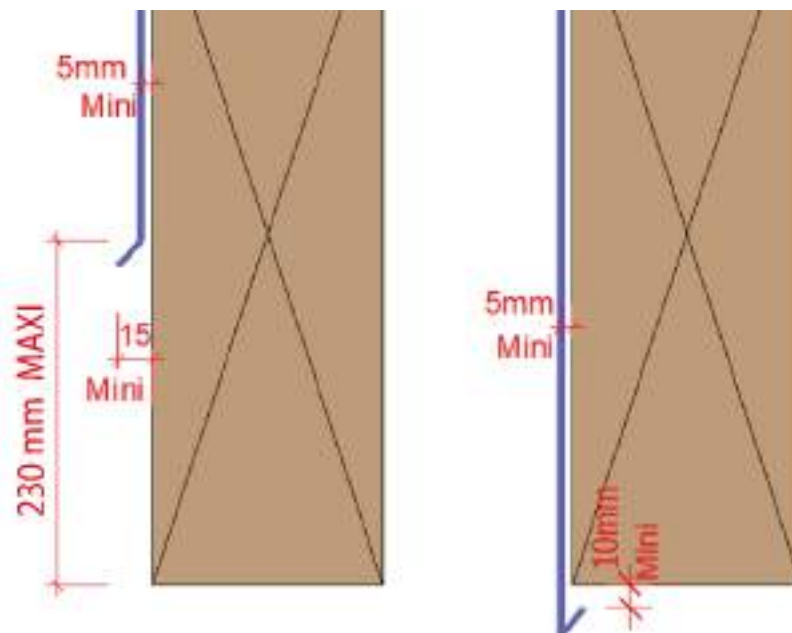
PROTECTION DES POUTRES DE RIVES

Les poutres de rives, lorsqu'elles ne sont pas protégées, sont particulièrement exposées aux intempéries. Afin que cela ne constitue pas des points critiques en termes de durée de vie, il est recommandé de protéger systématiquement la face exposée, ainsi que ses fixations, compris fixations du garde-corps.



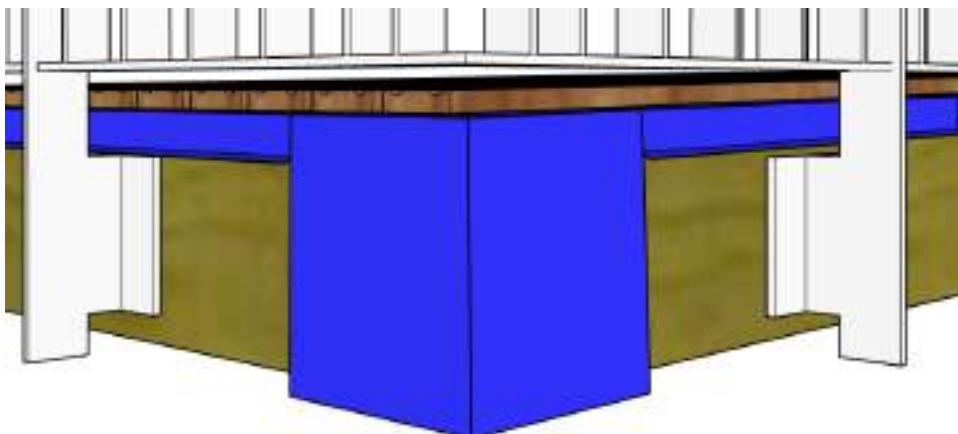
Note : La fixation des garde-corps sur le dessus des poutres est à proscrire.

La face supérieure de la poutre de rive doit être protégée. Le capotage métallique peut ne recouvrir que partiellement la poutre sans toutefois laisser plus de 230 mm de retombé en exposition (voir ci détail ci-dessous). La goutte d'eau du capotage doit être traitée avec soin.



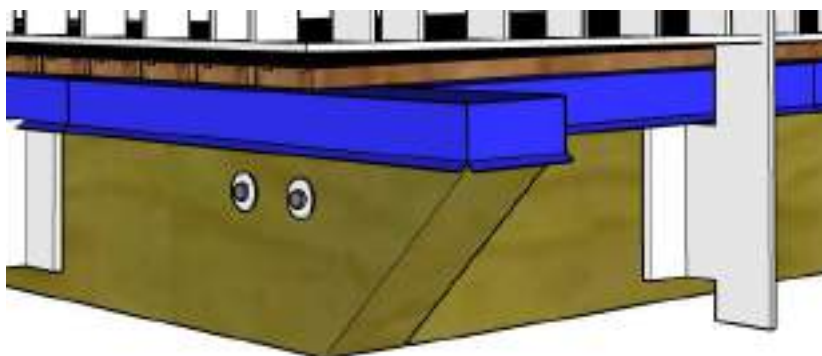
Protection de la face exposée de la poutre de rive – Capotage total ou capotage partiel

Les bois de bout des poutres de rive doivent également être protégés.



Protection des extrémités de poutre (bois de bout) par capotage sur toute la hauteur

En alternative au capotage sur toute la hauteur du bois de bout, la protection peut s'effectuer suivant le même principe que pour une sortie de panne avec un about en débord biseauté à 45° ou en forme de doucine.



Protection des extrémités de poutre (bois de bout) par débord avec about biseauté

Les faces latérales des panneaux CLT, présentant toujours des bois de bout, sont à protéger systématiquement.

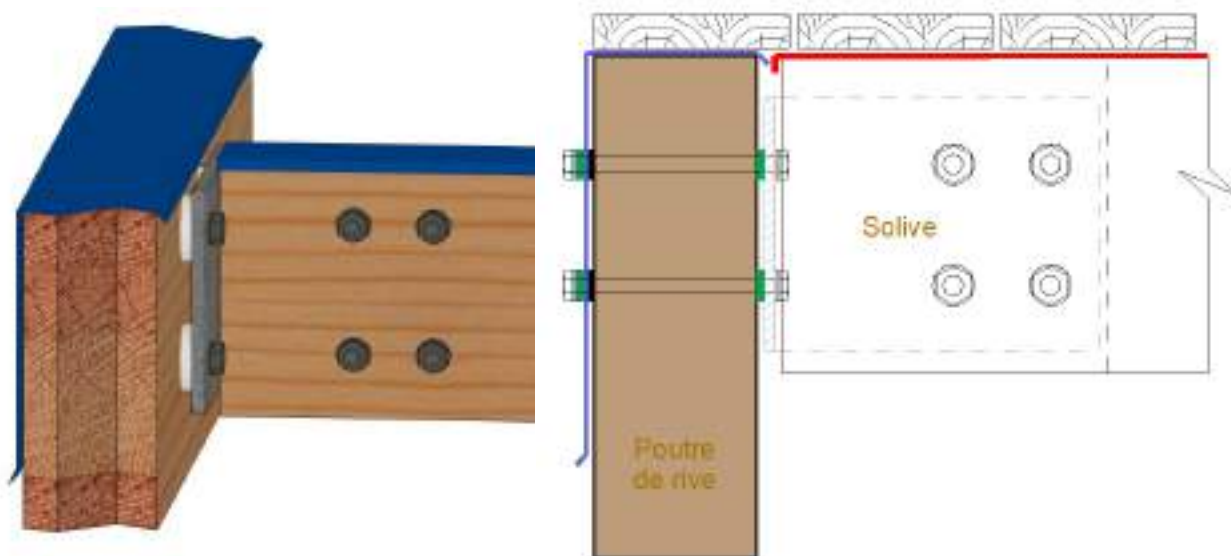
A noter, dans la suite du document, les détails présentés proposent parfois un capotage total, parfois partiel, ils sont présentés de façon aléatoire, les deux cas de figures sont possibles.

ASSEMBLAGES DES ELEMENTS PORTEURS

Lorsque l'ouvrage de structure en bois est exposé aux intempéries, les assemblages réalisés doivent permettre l'écoulement de l'eau. Les types d'assemblages à privilégier sont listés ci-dessous.

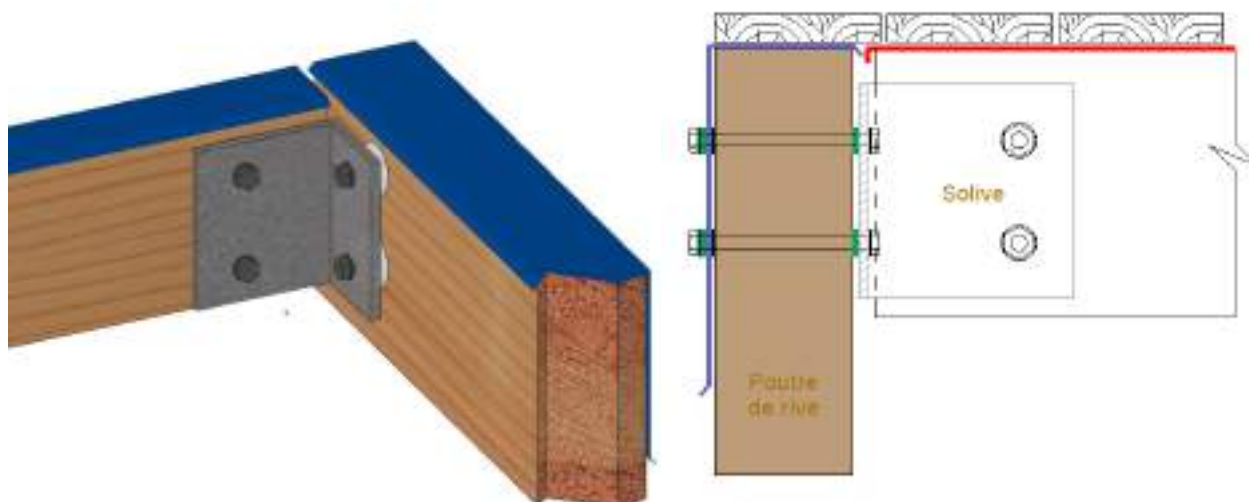
- **Ferrure en âme avec rondelles de désolidarisation**

La ferrure doit être désolidarisée du bois par des rondelles et un jeu doit être ménagé entre la ferrure et l'about de poutre.



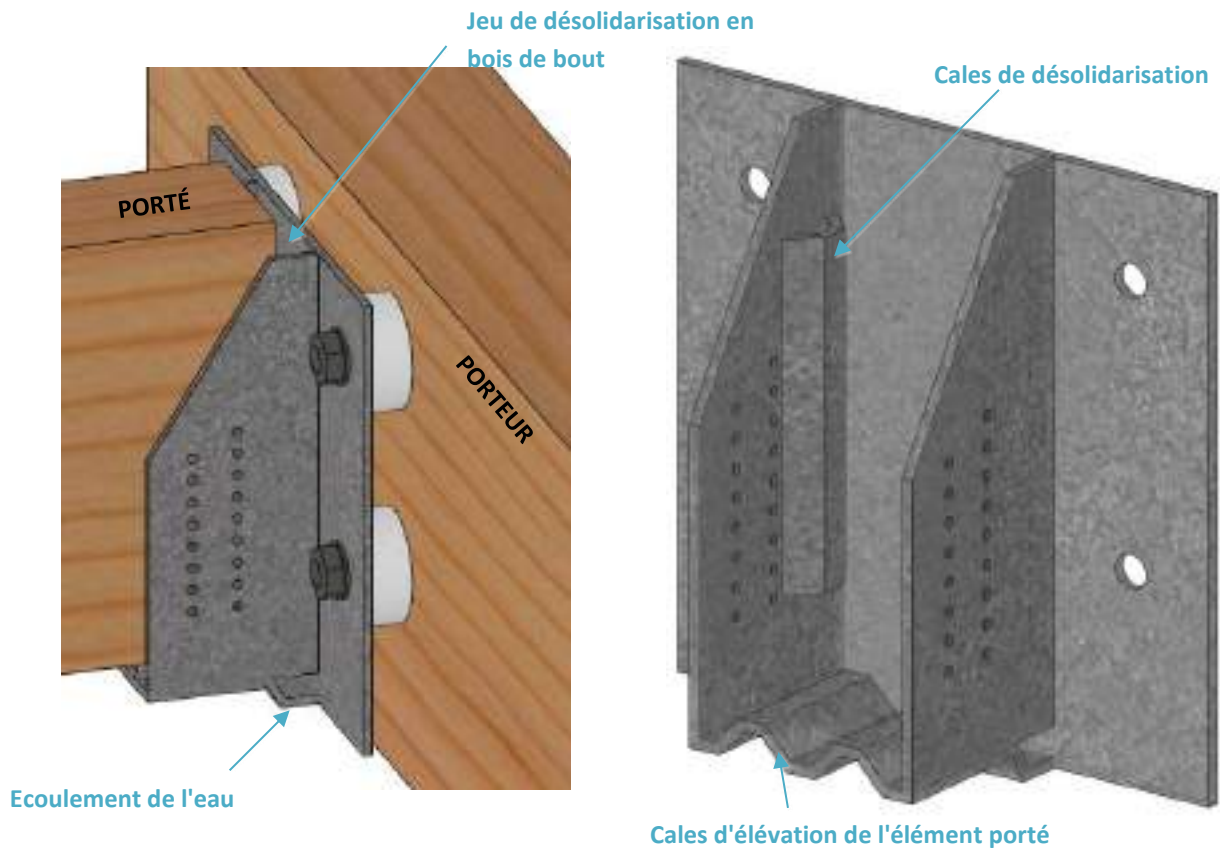
- **Equerre avec rondelles de désolidarisation**

Des équerrres peuvent être utilisées, sous réserve de mettre en œuvre des rondelles de désolidarisation entre les pièces métalliques et les éléments bois.

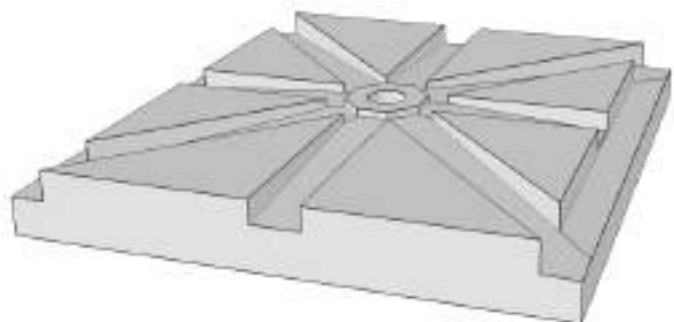
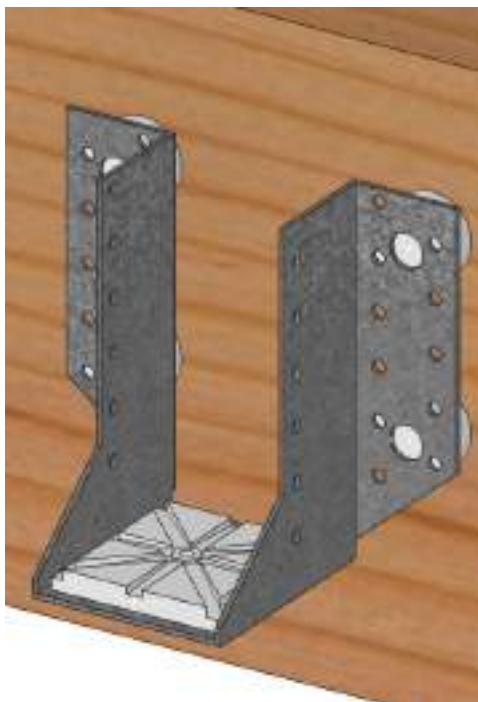


- **Boitier permettant l'écoulement de l'eau – Principes généraux**

Les éléments bois peuvent être assemblés par un boitier métallique, celui-ci doit avoir un espace d'écoulement de l'eau en fond, ainsi que des cales permettant de surélever l'élément bois porté. Des rondelles de désolidarisation doivent être prévues entre le boitier et l'élément porteur.



Cette configuration de boitier implique une surface d'appui de l'élément porté plus faible, il conviendra de vérifier la compression perpendiculaire à l'appui. Il est également possible d'utiliser un boitier du commerce, avec une cale pentée à l'appui et des cales de désolidarisation sur les flancs, toujours dans l'objectif de permettre l'écoulement de l'eau.



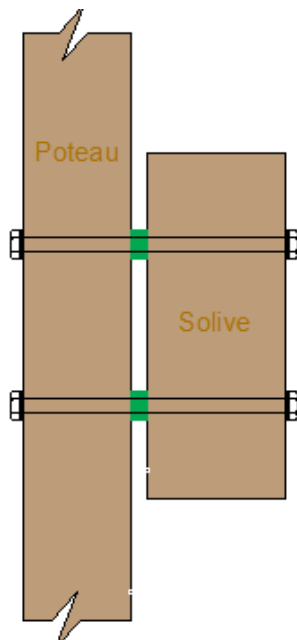
Note :

La désolidarisation des connecteurs permet de prolonger la durée de vie des porteurs. Dans l'exemple ci-dessous, le solivage d'un balcon en région Toulousaine fait état d'un développement fongique très avancée après seulement 7 ans en œuvre.

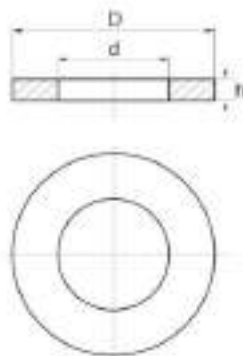


- **Assemblages bois/bois ménageant les jeux minimaux de non rétention d'eau**

Les assemblages entre éléments bois doivent ménager un jeu minimal permettant l'écoulement de l'eau, et garantissant une conception de mise en œuvre dite "drainante".



Dimension minimale des rondelles de désolidarisation



do, diamètre de l'organe d'assemblage
D, diamètre extérieur > 1,8 * do
d, diamètre de perçage = do + 1 mm
h, hauteur rondelle > 5 mm

Note :

Tout type d'assemblage impliquant un contact bois / bois (Tenon mortaise / Embrèvement, etc..) est à proscrire.

4.3. COMPLEXE DE PLANCHER

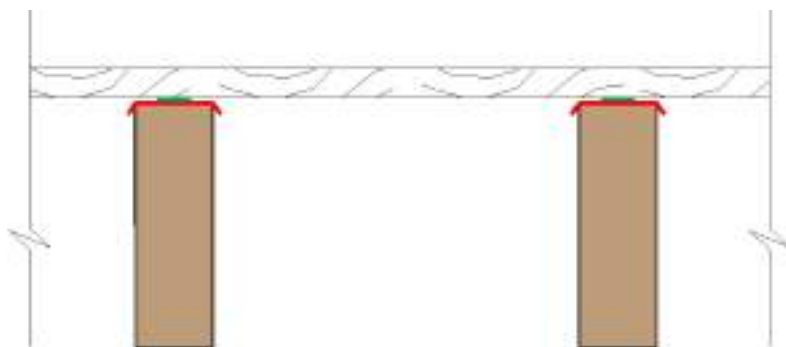
CAS N° 01 - PLANCHER NON PROTECTEUR

PLANCHER AVEC SOLIVES, PLATELAGE BOIS FIXE DIRECTEMENT SUR LES SOLIVES DE PLANCHER

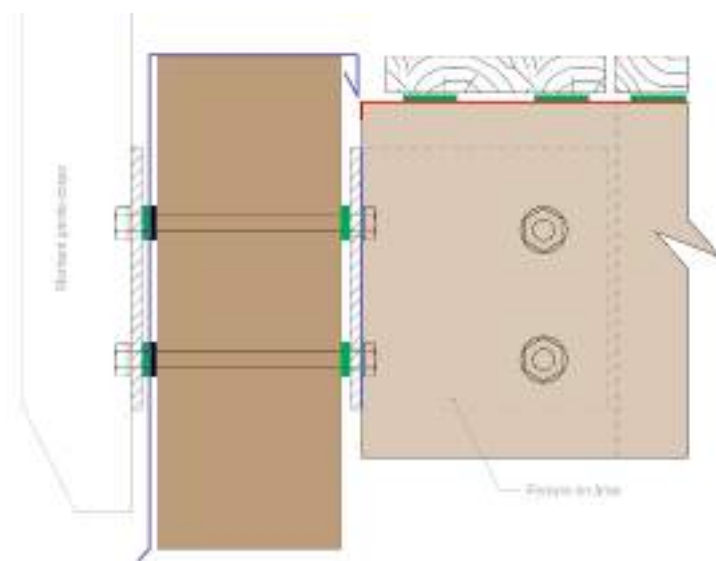
Partie courante - Coupe verticale transversale



Partie courante – Coupe verticale longitudinale

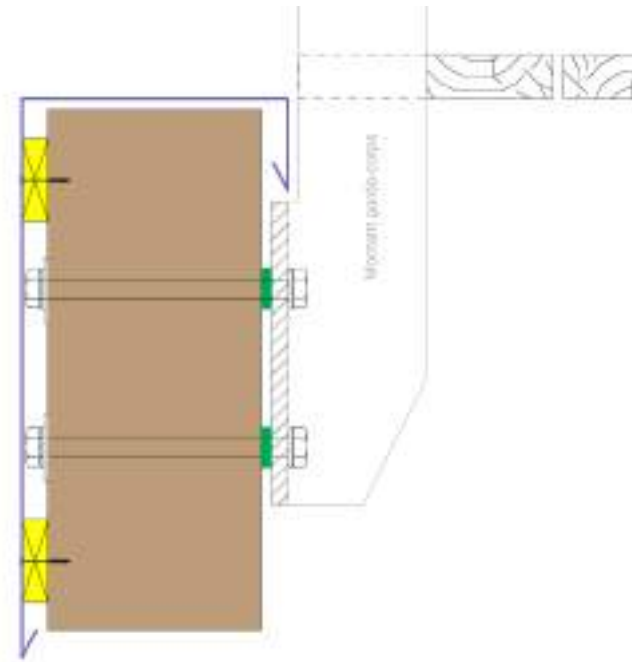


Détail de rive – Coupe verticale transversale



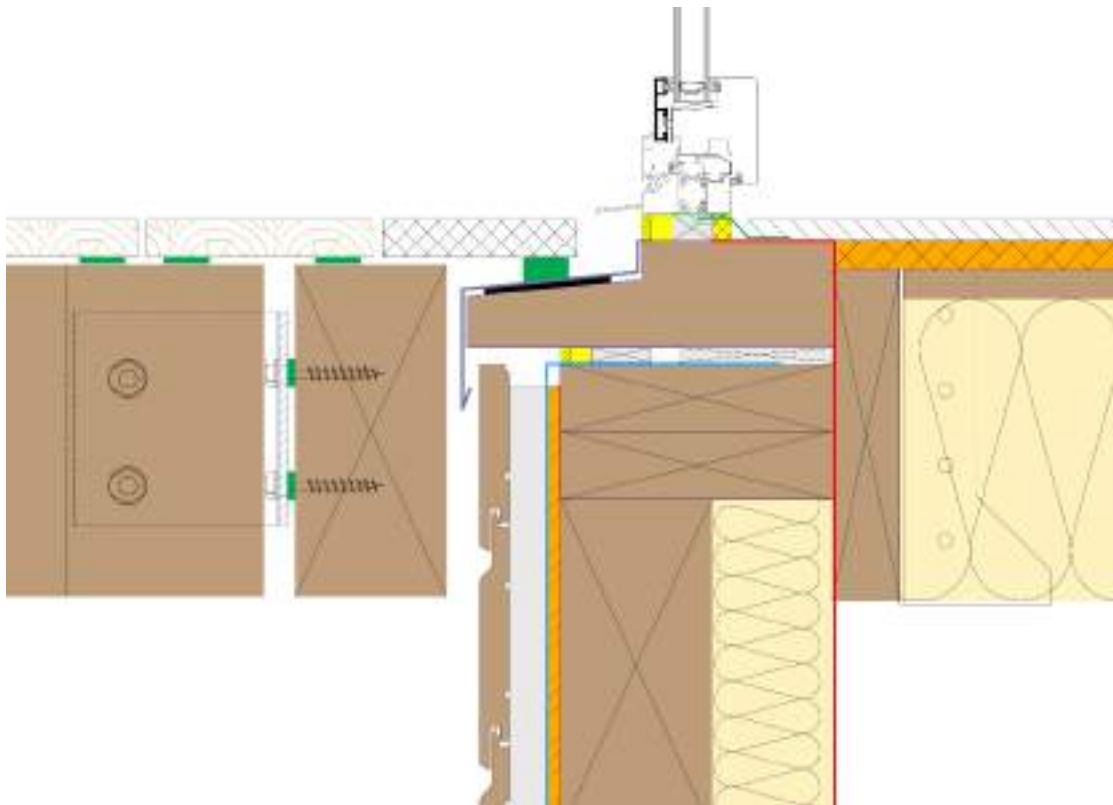
Détail de rive – Coupe verticale transversale

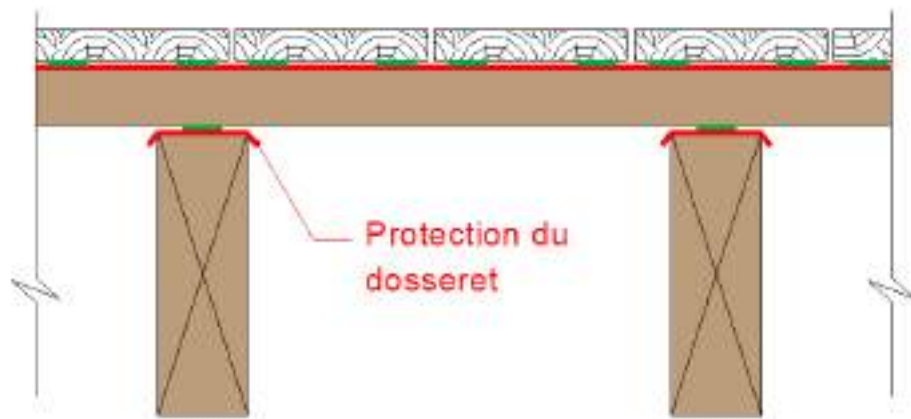
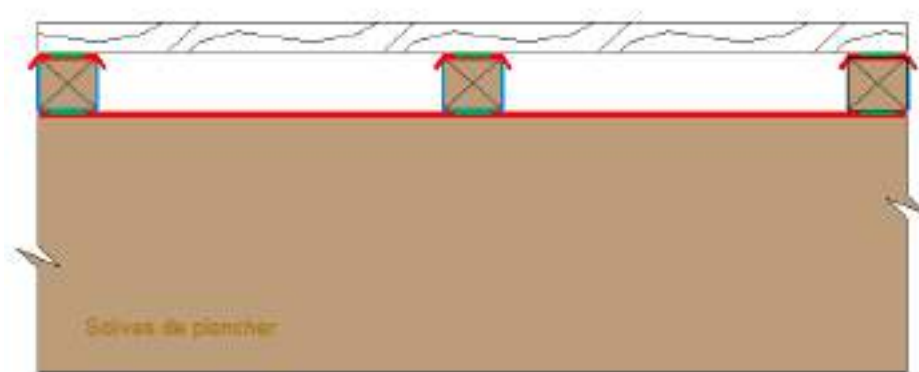
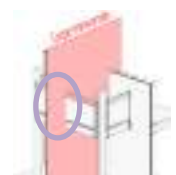
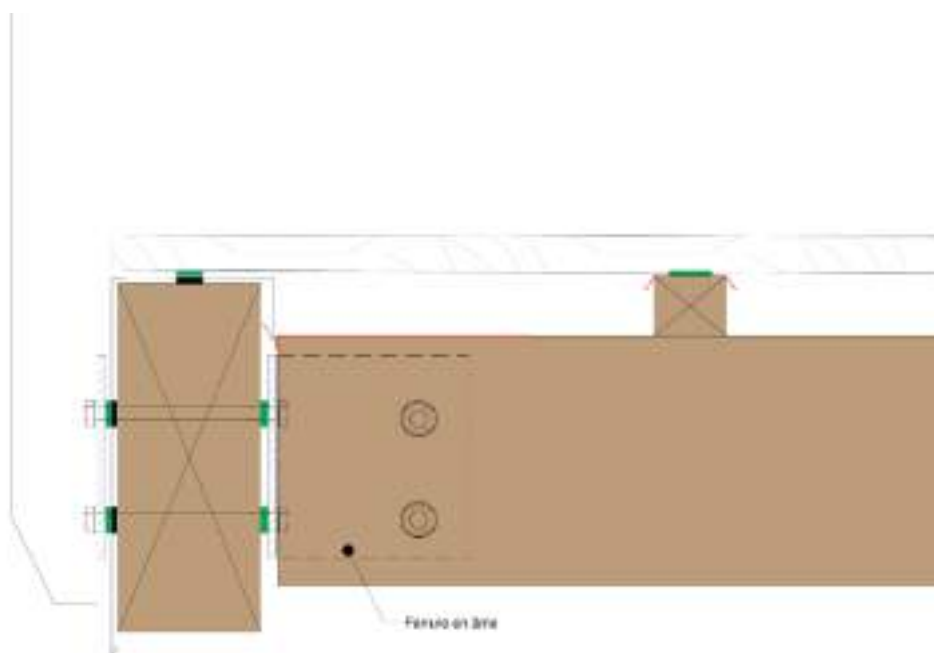
Lorsque c'est possible, et afin d'éviter de percer le capotage, le garde-corps peut être fixé côté intérieur des éléments de rive.

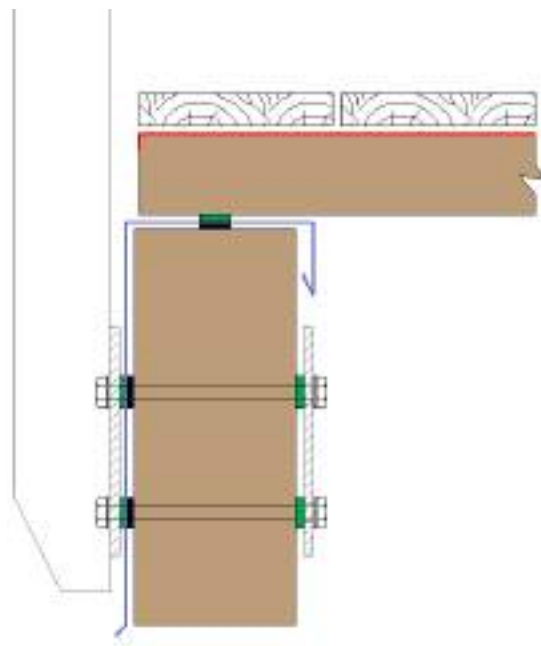


Dans le cas de complexe de plancher considéré "protégé" cette configuration n'est pas recommandée car elle nécessite un traitement particulier pour la protection à l'eau au droit des points singuliers d'ancrage de garde-corps.

Interface avec la façade – Détail de seuil

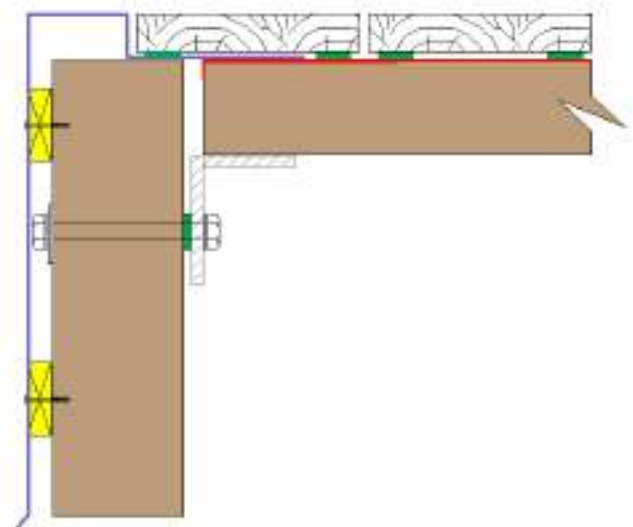
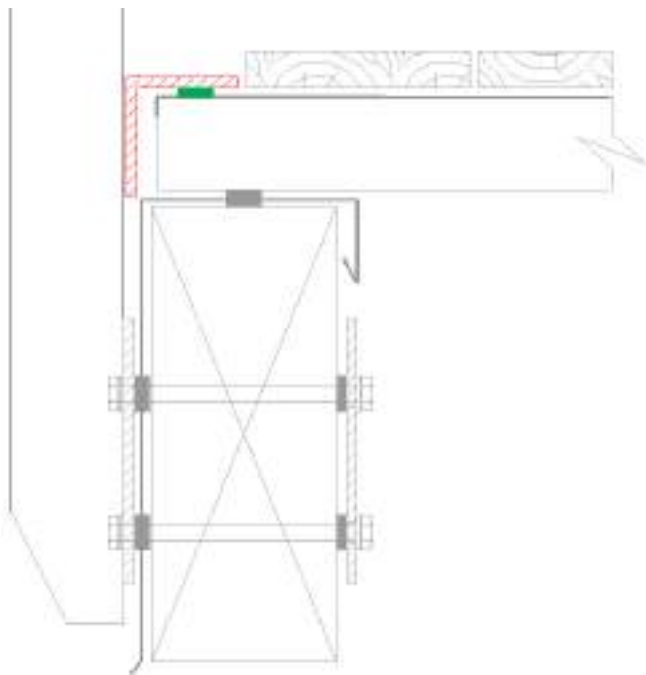


CAS N° 02 - PLANCHER NON PROTECTEUR**PLANCHER AVEC SOLIVES, PLATELAGE BOIS FIXE SUR LAMBOURDES PERPENDICULAIRES AUX SOLIVES**Partie courante – Coupe verticale longitudinalePartie courante – Coupe verticale transversaleDétail de rive – Coupe verticale transversale

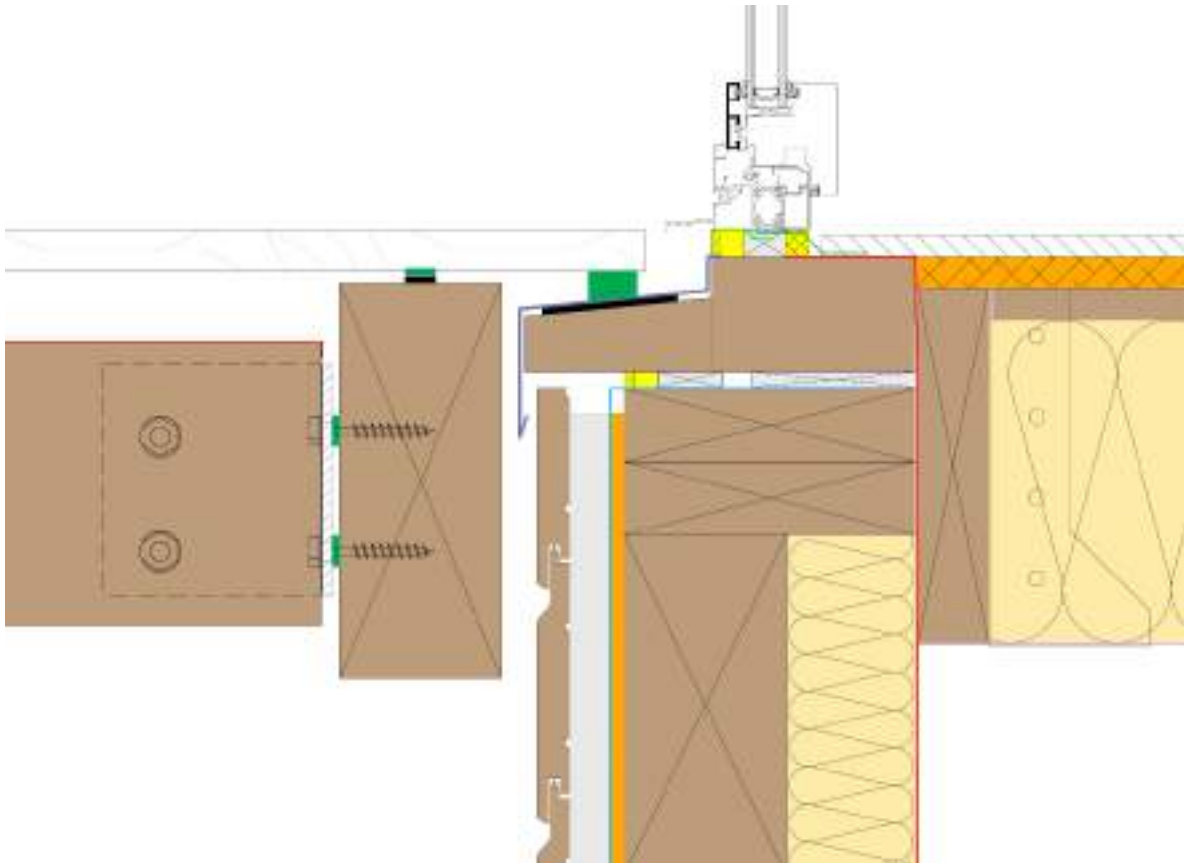
Détail de rive – Coupe verticale longitudinale

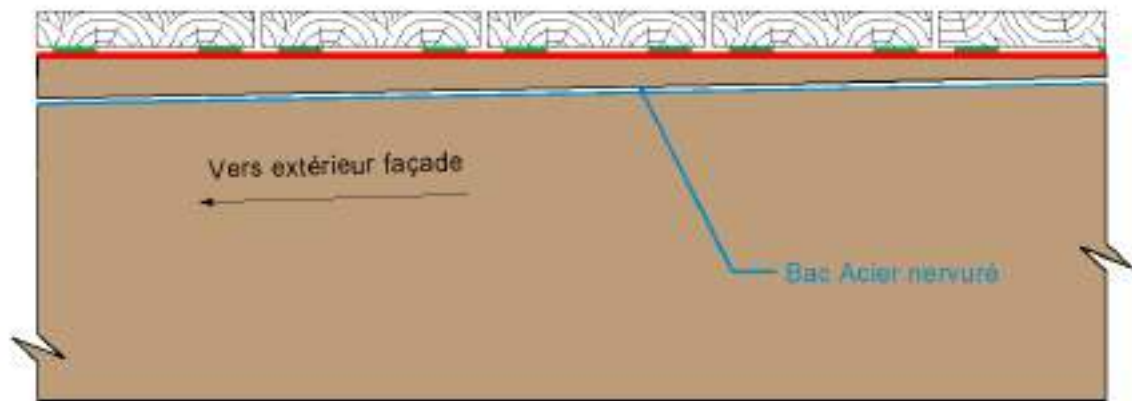
Afin d'éviter de voir les lambourdes en rive, il est possible d'ajouter une cornière filante, vissée sur les lambourdes.

Ou d'arrêter les lambourdes devant la poutre de rive :

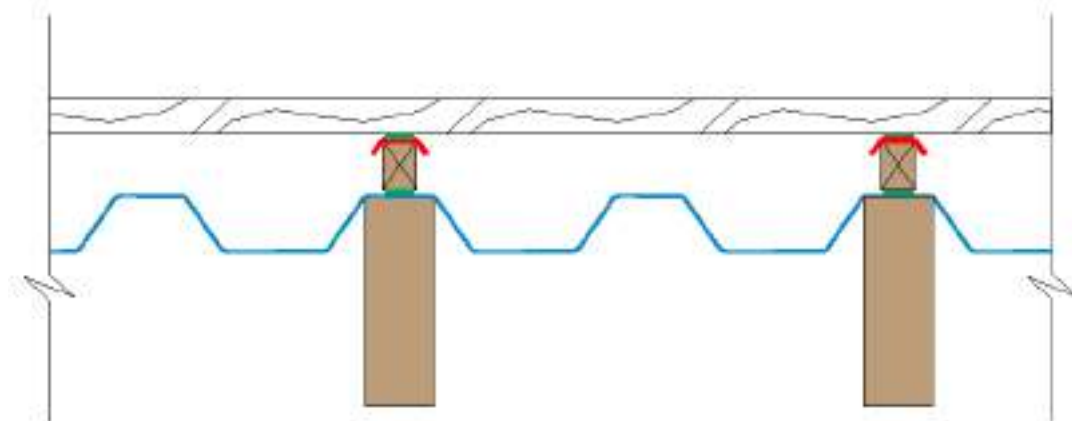


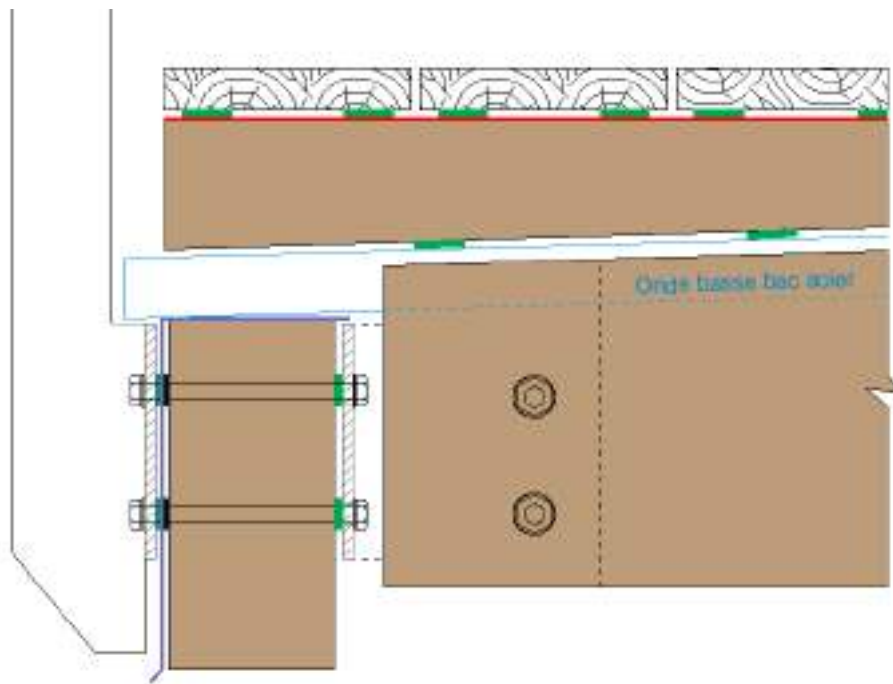
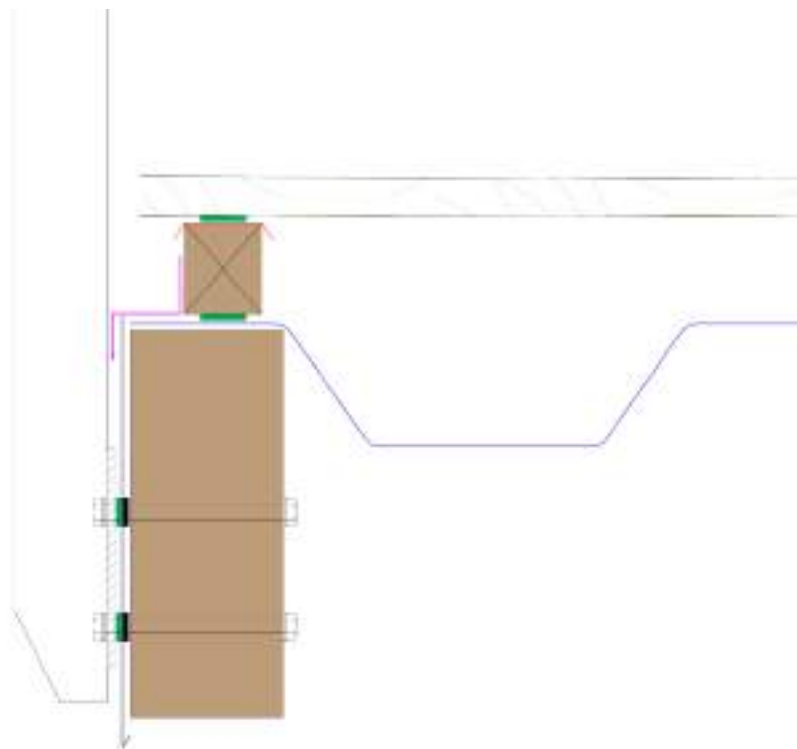
Interface avec la façade – Détail de seuil

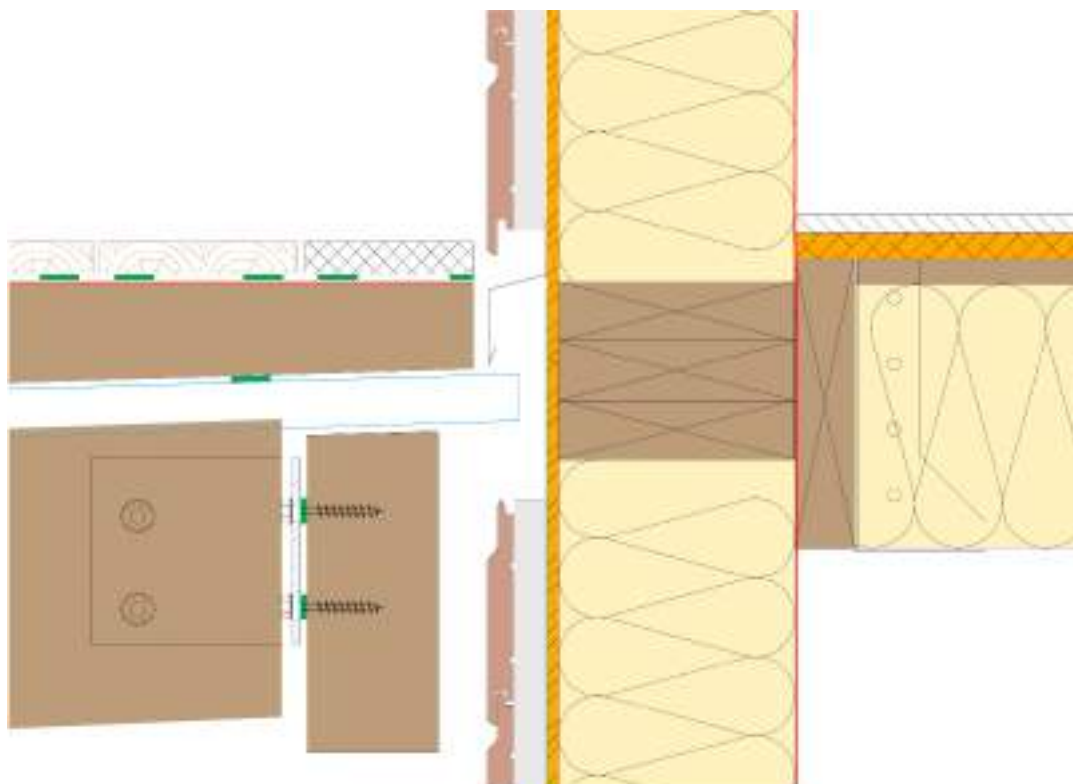


CAS N° 03 - PLANCHER PROTECTEUR**PLANCHER AVEC SOLIVES, PLATELAGE FIXE SUR LAMBOURDES, PROTECTION PAR BAC ACIER NERVURE**Partie courante – Coupe transversale

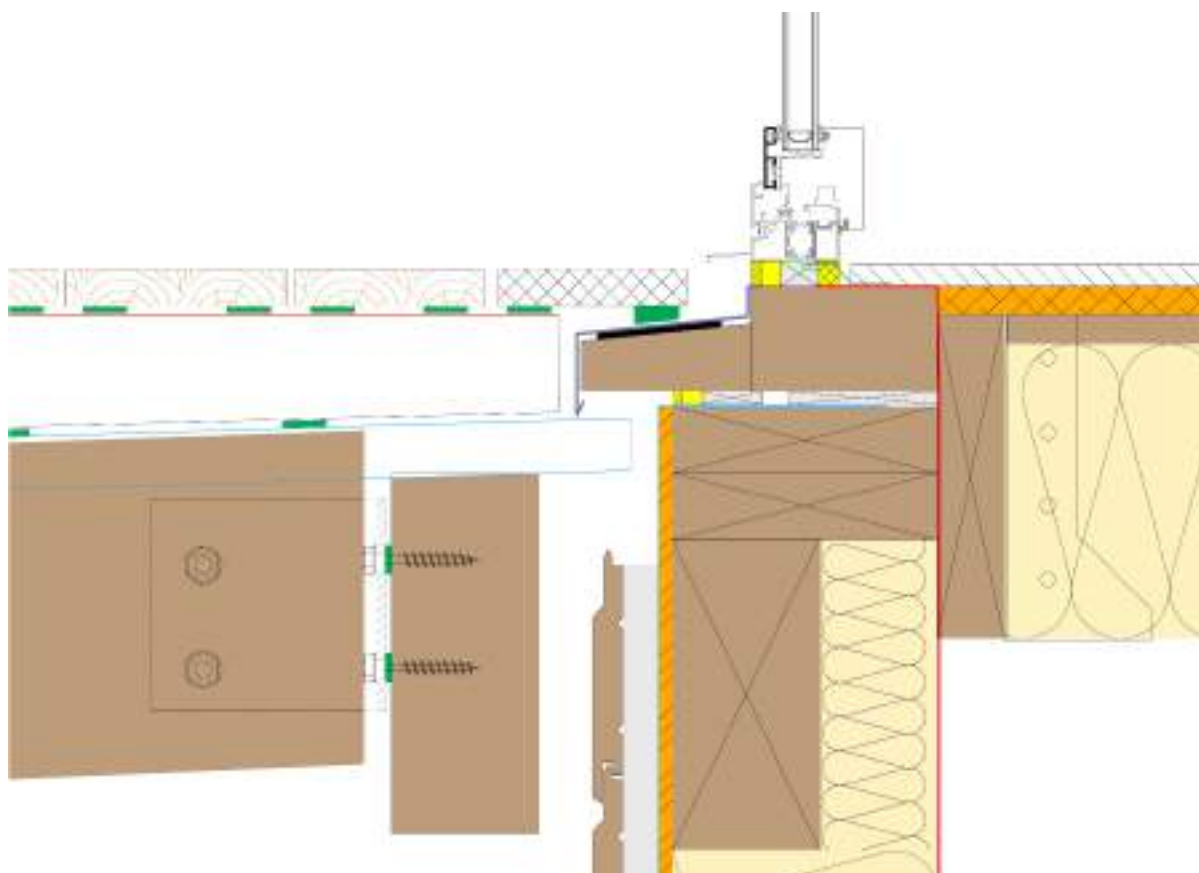
Les lambourdes, surmontant les solives, ont une hauteur variable pour compenser la pente.

Partie courante - Coupe Longitudinale

Détail de rive (égout) – Coupe verticale transversaleDétail de rive (latérale) – Coupe verticale longitudinaleInterface avec la façade – Partie courante



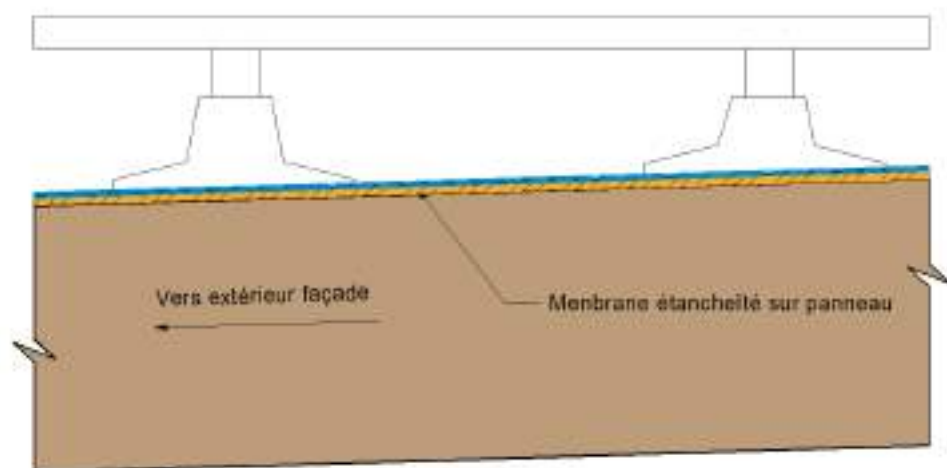
Interface avec la façade – Détail de seuil



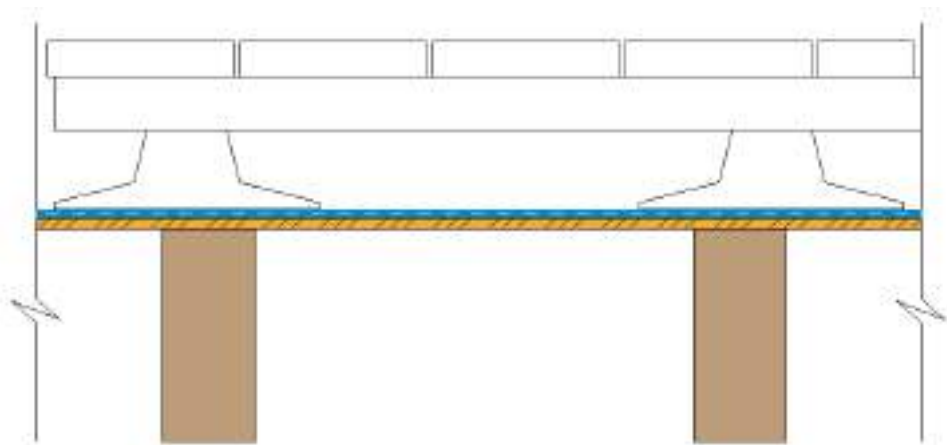
CAS N° 04 - PLANCHER PROTECTEUR

PLANCHER AVEC SOLIVES, PLATELAGE OU DALLE SUR PLOTS AVEC MEMBRANE ETANCHEITE SUR ELEMENTS
PORTEURS EN BOIS

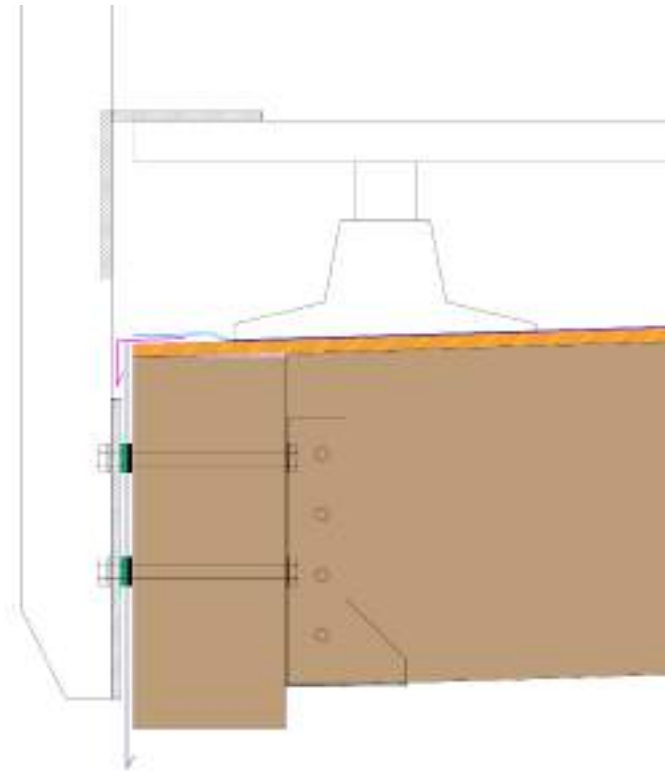
Partie courante – Coupe verticale transversale



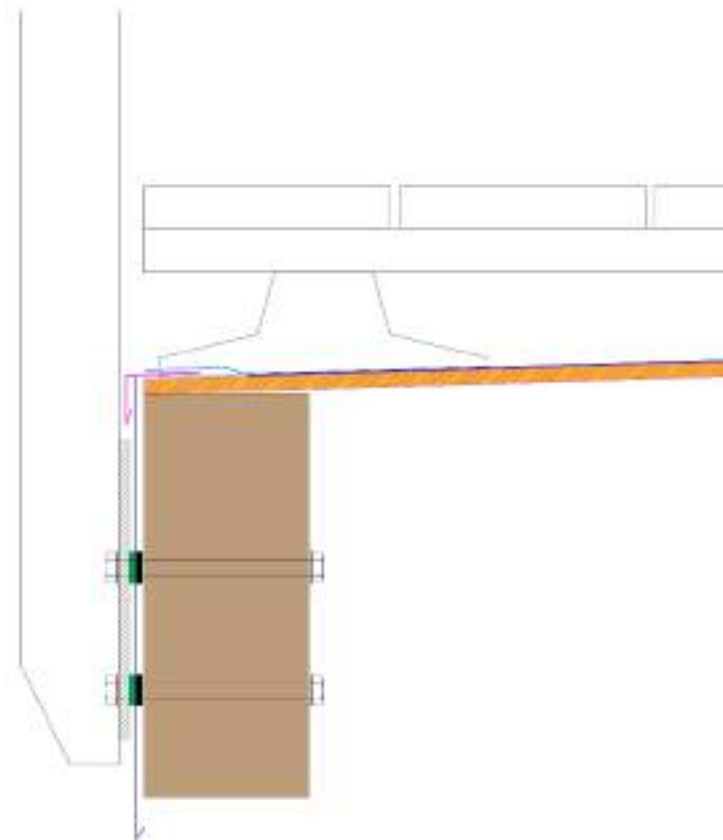
Partie courante – Coupe verticale longitudinale



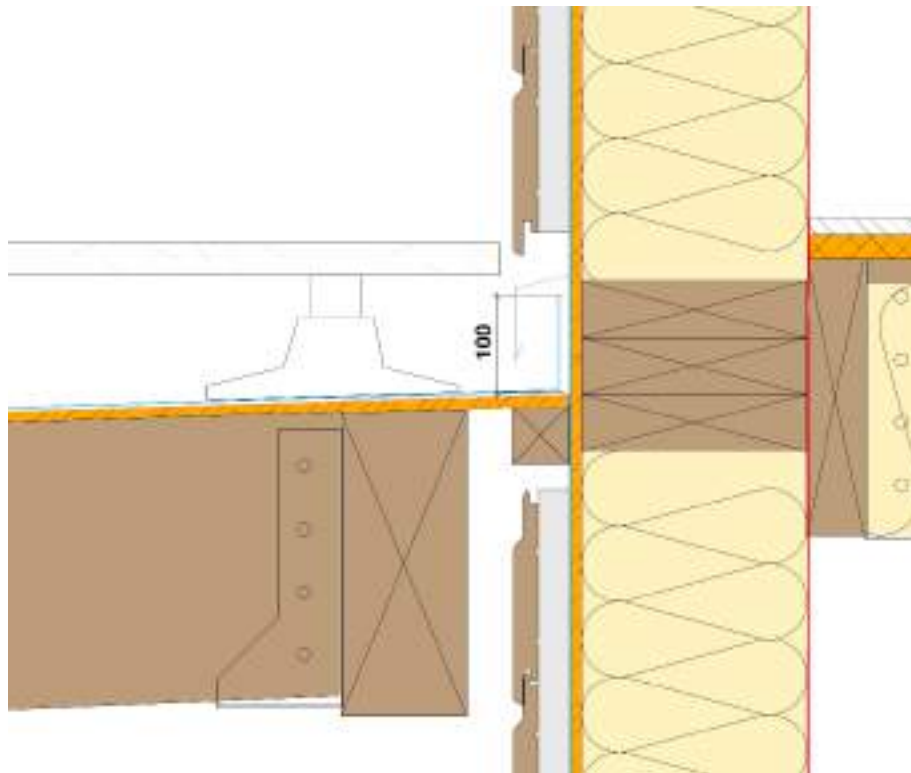
Détail de rive (égout) – Coupe verticale transversale



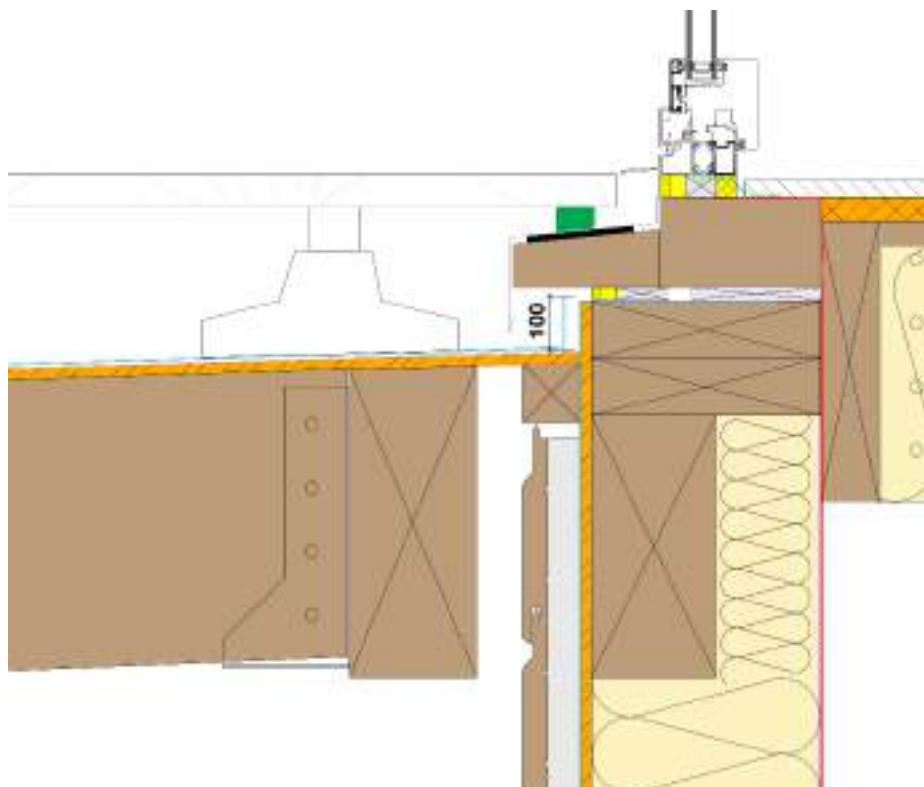
Détail de rive (latérale) – Coupe verticale longitudinale

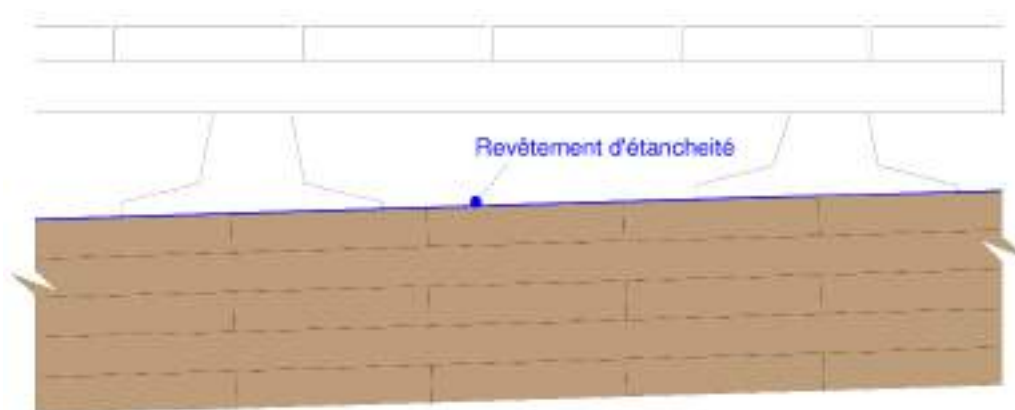
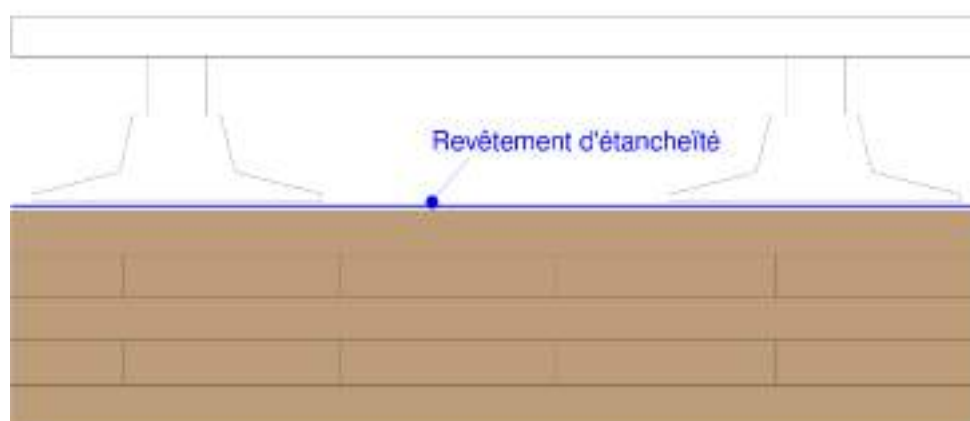


Interface avec la façade – Partie courante

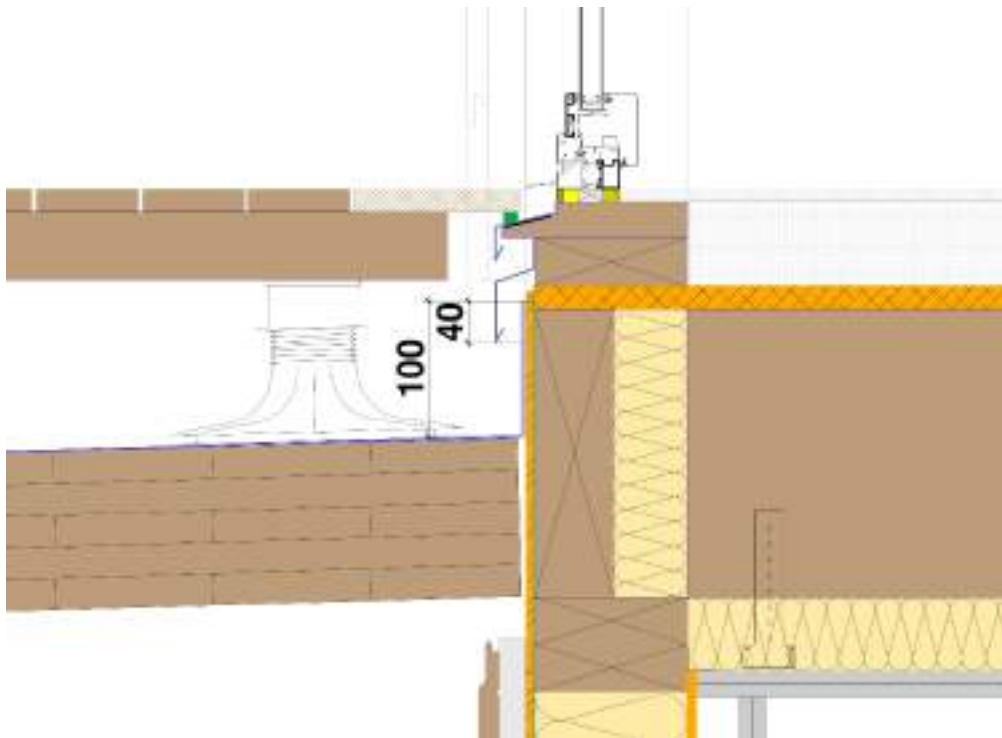


Interface avec la façade — Détail de seuil



CAS N° 05 - PLANCHER PROTECTEUR**PLANCHER CLT, PLATELAGE OU DALLE SUR PLOTS AVEC REVÊTEMENT D'ÉTANCHEITÉ**Partie courante – Coupe verticale transversalePartie courante – Coupe verticale LongitudinaleDétail de rive – Coupe verticale transversale

Interface avec la façade - Détail de seuil - Coupe verticale transversale



4.4. OSSATURE PRIMAIRE ET ANCRAGES

INTRODUCTION

L'ossature principale du balcon est définie comme étant l'ensemble des éléments nécessaires à la tenue structurale du balcon, et supportant le complexe de plancher et les garde-corps. Sa conception varie en fonction du type de balcon.

Les spécificités pour chaque type de conception listé ci-dessous sont présentées dans ce chapitre.

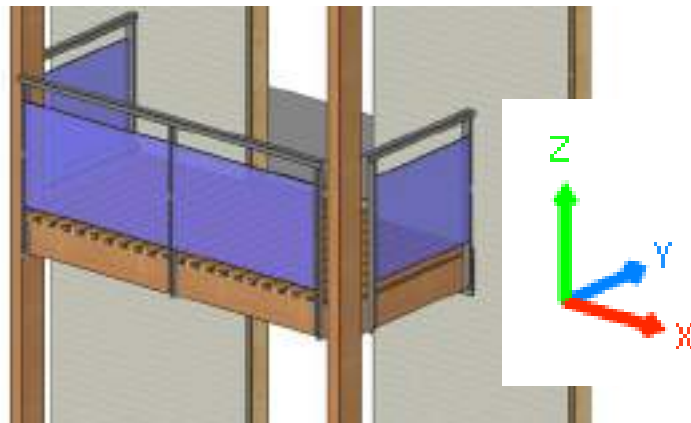
- Cas balcon autoportant
- Cas balcon en appuis
- Cas balcon avec tirants
- Cas balcon avec bracons

Le sens des efforts d'ancrage appliqués à la structure sont décrits par la suite selon les axes X, Y Z définis selon :

FZ = Effort vertical

Fx = Effort horizontal parallèle à la façade

FY = Effort horizontal perpendiculaire à la façade

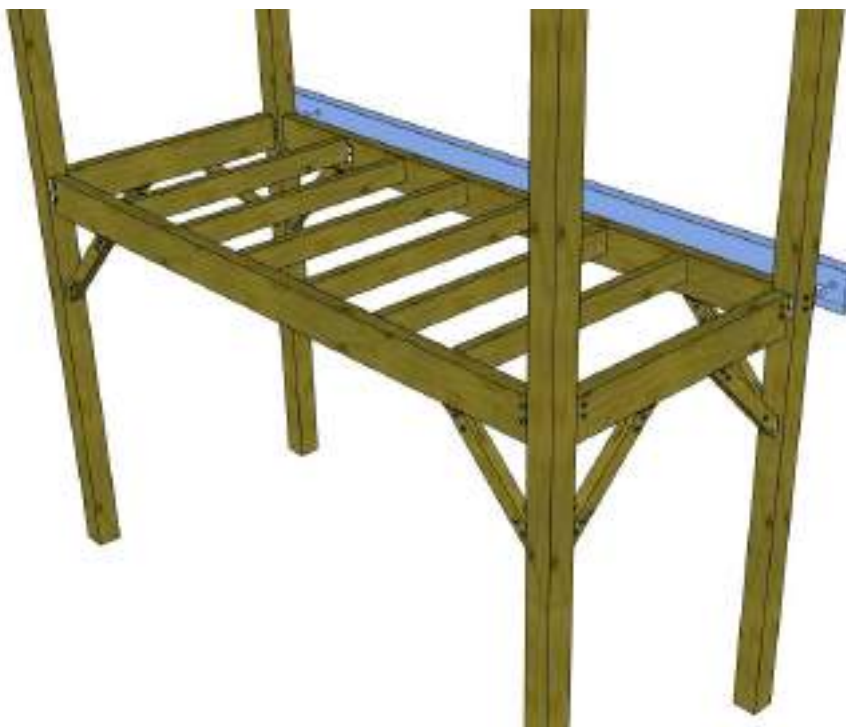


SPECIFITES DES BALCONS AUTOPORTANTS

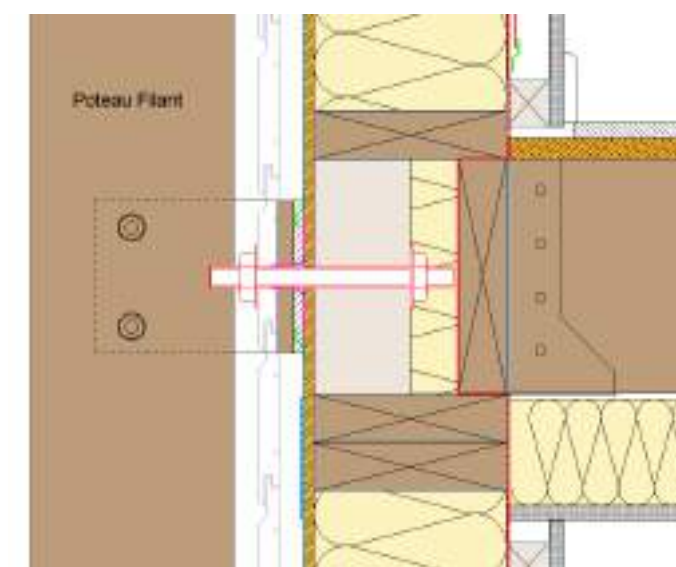
Conception générale

Les balcons autoportants sont définis tel que l'ensemble des charges verticales sont reprises par la structure et ne sont pas ramenés à la façade. Seuls les efforts de stabilité sont appliqués au bâti (Fx et Fy).

Seulement 2 points d'ancrages par niveau sur la façade du bâti sont nécessaires.

**Détail d'ancrage en façade**

Exemple d'ancrage du poteau sur une façade ossature bois.



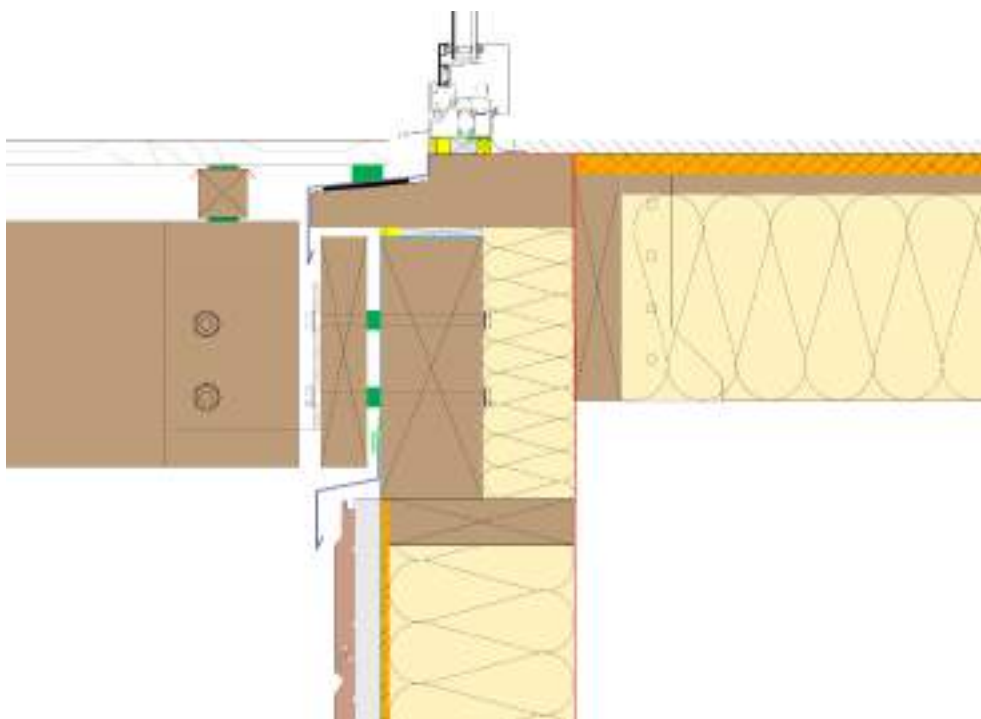
SPECIFITE DES BALCONS EN APPUIS

Les balcons en appuis ramenant à la façade la moitié des efforts verticaux dû aux balcons, en plus des efforts de stabilité horizontaux. Seulement 2 points d'ancrages par niveau sur la façade du bâti peuvent être nécessaires.



Nota :

Dans le cas d'efforts trop importants il est possible d'intégrer la poutre porteuse directement à la façade pour réduire les efforts d'ancrage :



SPECIFITE DES BALCONS EN RENFORCEMENT

Les poutres principales viennent se fixer au bâti. Aucun effort de stabilité n'est à reprendre, seuls les efforts verticaux F_z sont à transmettre au bâti existant.



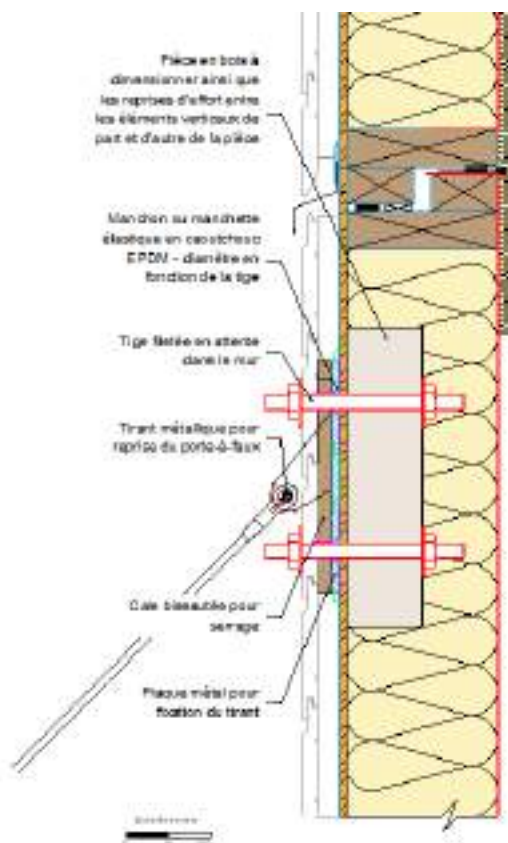
SPECIFITE DES BALCONS SUR BRACONS

Les ancrages en pied de bracons transmettent des efforts verticaux F_z et horizontaux F_x et F_y . L'élément support en façade doit être conçu pour reprendre un effort hors plan significatif.



SPECIFITE DES BALCONS SUSPENDUS

Les ancrages en tête de tirant transmettent des efforts verticaux F_z et uniquement des efforts horizontaux F_y vers l'extérieur qui sollicitent la résistance des fixations à l'arrachement.



ENTRETIEN ET MAINTENANCE

ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES BALCONS

INTRODUCTION

Les prescriptions décrites précédemment conduisent à la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Cependant la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

La possibilité d'installation d'équipements particuliers, telles que des jardinières de dimensions importantes par exemple, conduisant à des charges d'exploitation supérieures aux valeurs normatives doit être explicitement mentionnée dans les documents particuliers du marché et faire l'objet d'une conception spécifique.

Dans le cas de solution de plancher protecteur avec revêtement (platelage ou dalles) sur plots et membrane d'étanchéité, la charge totale unitaire apportée par les éléments d'aménagement de type jardinière ou salon de jardin, doit être limitée à 90 kg (répartie sur plusieurs lames ou dalles).

Des conditions d'arrosage intensif conduisant à des projections d'eau sur les ouvrages bois sont à proscrire.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après réception de l'ouvrage.

L'entrepreneur doit fournir une notice d'entretien et de maintenance de la construction.

OSSATURE

L'entretien des ouvrages d'ossature de balcons doit permettre d'assurer les trois objectifs suivants :

- l'intégrité des éléments et le maintien de la durabilité biologique du bois dans la durée avec inspection de points singuliers les moins favorables en termes de salubrité et d'écoulement de l'eau ;
- la bonne fixation des organes et connecteurs métalliques et la pérennité de leur protection anticorrosion ;
- le suivi dans la durée du vieillissement d'aspect du bois qui va dépendre de la présence initiale ou non de finition sur les ouvrages à la livraison :

O ouvrages sans finition initiale :

Inspection du vieillissement d'aspect des éléments en bois bruts, portant sur la dimension "esthétique" liée à l'évolution de la coloration des bois dans la durée. Ces éléments peuvent conduire respectivement à de la restauration de l'uniformité d'aspect avec des possibilités de nettoyage et la substitution de quelques éléments. Par ailleurs, un système de finition pourra être appliqué, à tout moment, sur des bois livrés brut initialement, lorsque les parties d'ouvrages sont notamment positionnées dans des conditions de classe d'emploi 3.1.

Le système de finition devra être compatible avec le support identifié (bois à durabilité naturelle ou bois à durabilité conférée), et son application sera conforme aux prescriptions définies dans le § 6.9 du présent document (avec préconisations selon notamment NF EN 927 et NF DTU 59.1)

O ouvrages avec système de finition :

Lorsque le vieillissement d'un système de finition nécessite un entretien (récurrence très variable (environ 2 à 10 ans) suivant le système de finition initialement préconisé et l'exposition des ouvrages considérés), celui-ci est réalisé par mise en œuvre d'une ou plusieurs couches de finition (identiques ou compatibles avec le système de finition initial) selon recommandations du fabricant.

On pourra se référer au Guide technique FCBA «Finition et entretien des bois en extérieur» paru en 2020, qui délivre l'essentiel des informations à connaître sur la finition des bois en extérieur.

Note

La certification CTB A + « Entretien et embellissement des bois et matériaux à base de bois en extérieur » garantit la compétence et la qualité de service de l'entreprise qui intervient dans la protection, l'entretien et l'embellissement des ouvrages extérieurs en bois.

PLATELAGE

Un nettoyage périodique du platelage est nécessaire pour éviter le développement de micro-organismes et éliminer toutes les fixations de pollutions, sources principales de glissance.

Une fréquence minimale semestrielle est recommandée.

ECRAN DE PROTECTION A L'EAU

Pour l'entretien de l'écran de protection à l'eau, l'accessibilité sous platelage doit être facilitée (lames démontables)

Ces opérations d'entretien comprennent :

- le nettoyage pour enlever tout débris végétaux et autres détritus ;
- l'examen de l'état général de l'écran et des dispositifs associés.

Une fréquence minimale annuelle est recommandée.

ANNEXE A – AFFECTATION DE LA CLASSE D'EMPLOI

Critères d'affectation

L'affectation de la classe d'emploi de chaque élément de l'ouvrage est établie suivant la démarche décrite dans le FD P 20-651 à partir des trois critères suivants :

- Les conditions d'exposition à l'eau,
- La massivité de la pièce de bois,
- Les facteurs de conception influant sur la salubrité.

Le FD P 20-651 définit formellement les deux premiers critères.

Conditions d'exposition à l'eau

Les conditions d'exposition à l'eau dépendent de la situation géographique de l'ouvrage, de l'orientation de la façade et de la position de l'ouvrage sur la façade par rapport aux éléments débordant pouvant apporter une protection.

- Situation géographique

Trois zones de condition climatiques sont définies en fonction du nombre moyen annuel de jours où l'ouvrage est exposé à la pluie, N :

ANNEXE A Zone sèche : $N < 100$ jours

ANNEXE B Zone modérée : $100 \leq N < 150$ jours

ANNEXE C Zone humide : $N \geq 150$ jours

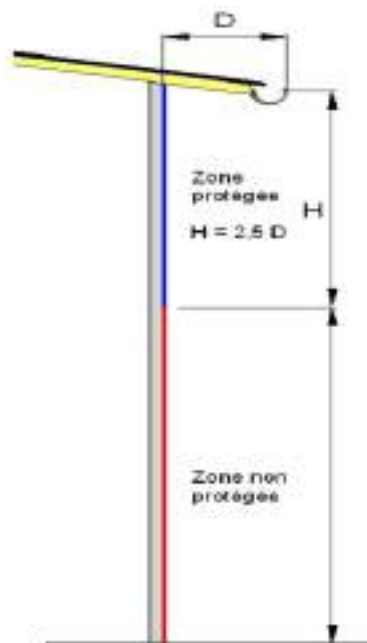
La répartition géographique des zones est représentée sur la carte extraite du FD P 20-651 reproduite page suivante. Une liste exhaustive de la répartition par cantons est donnée en Annexe B du FD P 20-651.

Ces catégories de condition climatique, basée sur l'orientation la plus défavorable est à considérer sans distinction entre façades, de manière sécuritaire.



Cartes de répartition géographique des zones climatiques (extrait FD P 20-651)

La protection apportée par un élément débordant en façade (débord de de toiture, coursive, balcon, loggia...) de largeur D peut être prise en compte sous une hauteur $H=2,5D$ depuis le niveau de l'élément débordant, comme illustré ci-dessous :



Définition de la zone protégée (extrait FD P 20-651)

- Les ouvrages de façade situés en zone protégée sont affectés en classe d'emploi 2.
- Les ouvrages de façade sous l'élément débordant mais en zone non protégée sont en exposition partielle.
- Les ouvrages au-delà de l'élément débordant sont pleinement exposés.

Paramètres de massivité

Le paramètre de massivité des pièces de bois, traduit leur capacité à absorber/désorber l'humidité et leur comportement vis-à-vis du retrait à l'assèchement générateur de fentes. Il est désigné suivant trois catégories en fonction de la nature du produit bois (bois massif, bois recomposé) et de son épaisseur e (plus faible dimension) :

Massivité	Bois massif, BMA	BLC avec épaisseur des lamelles > 35 mm BMR	BLC avec épaisseur des lamelles ≤ 35 mm
Faible	$e \leq 28$ mm		$e \leq 28$ mm
Moyenne	$28 \text{ mm} < e \leq 75$ mm	$e \leq 150$ mm	$28 \text{ mm} < e \leq 210$ mm
Forte	$e > 75$ mm	$e > 150$ mm	$e > 210$ mm

Catégorie de massivité des pièces de bois (extrait FD P 20-651)

Facteur de conception

Pour le critère lié aux facteurs de conception, le FD P 20-651 introduit trois catégories de salubrité de la conception :

- o Drainante : éléments verticaux sans piégeage d'eau (parties courantes et points singuliers)
- o Moyenne : éléments horizontaux sans piégeage d'eau (parties courantes et points singuliers)
- o Piégeante : rétention d'eau potentielles au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bout exposés...)

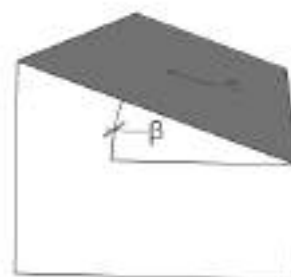
La désignation de ces catégories de salubrité de conception aux différentes configurations usuelles d'un ouvrage est établie par les documents de prescriptions, en particulier les normes ou DTU correspondants lorsqu'ils existent, pour la structure primaire des balcons bois, on se base sur les règles d'affectation données dans le NF DTU 31.1 (charpente bois).

• Parties courantes d'un élément :

Niveau de salubrité de la conception suivant l'inclinaison de l'axe longitudinal de la pièce par rapport à l'horizontale



Inclinaison α de l'axe longitudinal de l'élément par rapport à l'horizontale, face supérieure et face latérale



Inclinaison de la face supérieure pour écoulement transversal de l'eau

Inclinaison axe longitudinal / horizontale	Face Supérieure		Face Latérale	
	Inclinaison face supérieure /axe longitudinal	Conception	Hauteur (retombée)	Conception
$\alpha > 75^\circ$		Drainante		Drainante
$75^\circ \leq \alpha < 15^\circ$	$\beta \geq 15^\circ$	Drainante	$x < 22$ cm $x > 22$ cm	Drainante Moyenne
	$\beta < 15^\circ$	Moyenne		
$\alpha \leq 15^\circ$	$\beta \geq 15^\circ$	Drainante		
	$\beta < 15^\circ$	Piégeante		

Niveaux de salubrité de la conception sur les différentes faces en partie courante d'un élément (suivant NF DTU 31.1)

- **Points singuliers**

- Extrémités des pièces :

Les bois de bout exposés sont à affecter en conception piégeante à l'exception des extrémités basses dont l'angle avec l'horizontale est inférieur à 15°.

- Assemblages

Type d'assemblage	Conception
assemblage comportant des encastrement de parties bois (tenon/mortaise, entaille...) ou avec des formes d'usinage (ex : chapelle) pouvant créer des piégeages d'eau	Piégeante
Assemblages avec contacts surfaciques entre éléments	Moyenne
Assemblages avec désolidarisation des éléments	Drainante

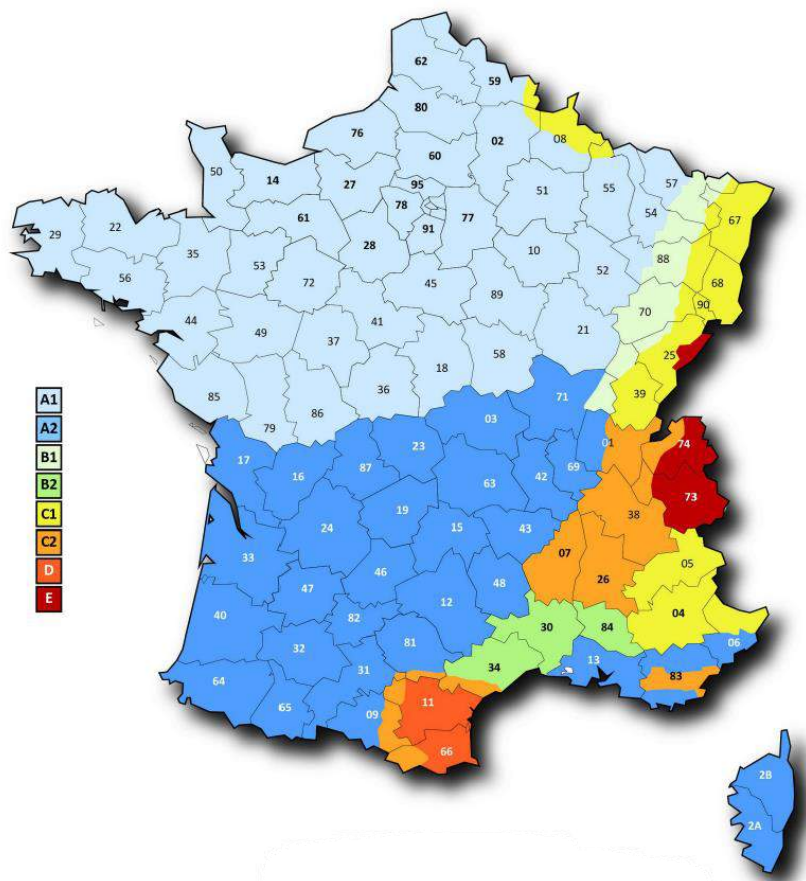
Niveaux de salubrité de conception des principaux types d'assemblage (suivant DTU 31.1)

ANNEXE B – RAPPELS NORMATIFS

CHARGES CLIMATIQUES

Cette annexe donne un rappel des charges climatiques à prendre en compte, conformément aux annexes nationales françaises des parties 1-3 et 1-4 de l'Eurocode (applicables au 31/12/2020).

NEIGE - Charge au sol



Les charges sont indiquées en kN/m²

Régions	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (s_k) de la charge de la neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
Valeur de calcul (s_{Ad}) de la charge exceptionnelle de neige sur le sol	-	1,00	1,00	1,35	-	1,35	1,80	-
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 m	ΔS_1							ΔS_2

Carte de la charge caractéristique de neige sur le sol à 200m d'altitude - Extrait NF-EN-1991-1-3 Annexe Nationale

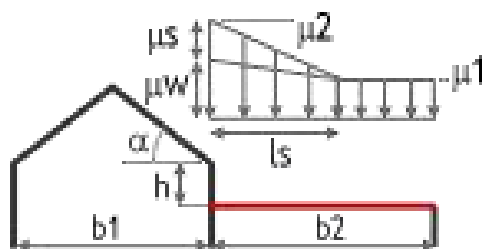
Altitude A	ΔS_1	ΔS_2
de 200 à 500m	$A/1000 - 0,20$	$1,5 A/1000 - 0,30$
de 500 à 1000m	$1,5 A/1000 - 0,45$	$3,5 A/1000 - 1,30$
de 1000 à 2000m	$3,5 A/1000 - 2,45$	$7 A/1000 - 4,80$

Loi de variation en fonction de l'altitude du site de construction

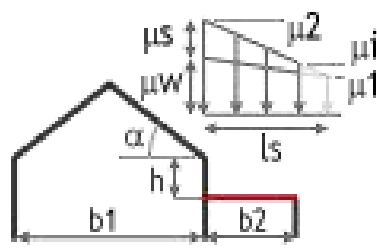
Il est rappelé que la valeur de neige exceptionnelle s_{Ad} est indépendante de l'altitude et qu'on ne considère pas d'accumulation exceptionnelle ($\mu_1 = 0,8$ pour s_{Ad}), sauf conditions particulières dans les documents du marché.

La charge de neige applicable à

NEIGE - Accumulation de neige applicable aux éléments de balcons



Coefficient de forme pour accumulation ($b_2 > l_s$)



Coefficient de forme pour accumulation ($b_2 < l_s$)

Le coefficient de forme μ_2 pour l'accumulation côté façade est défini selon le § 5.3.6 de la NF EN 1991-1-3 « Toitures attenantes à des constructions plus élevées ou très proches d'elles » par :

$$\mu_2 = \mu_w + \mu_s$$

avec

- μ_w , coefficient de forme dû au vent :

$$\mu_w = \min \left\{ \frac{b_1 + b_2}{\frac{2h}{s_k}}, \frac{2h}{s_k} \right\} \quad \text{et} \quad 0,8 \leq \mu_w \leq 2,8$$

- μ_s , coefficient de forme dû au glissement depuis la toiture supérieure :

- pour $\alpha \leq 15^\circ$ $\mu_s = 0$
- pour $\alpha > 15^\circ$ $\mu_s = \frac{\mu_2(\alpha) b_1}{2b_2}$

- o $\mu_2(\alpha)$, coefficient de forme du versant adjacent de la toiture supérieure :

déterminé à partir du tableau 5.2 de la NF EN 1991-1-3 (reproduit ci-dessous) en fonction de l'angle α du versant adjacent de la toiture supérieure

α (angle du versant)	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_2(\alpha)$	0,8	$0,80 (60 - \alpha) / 30$	0,0

Si $b_2 < 2l_s$, le coefficient de forme μ_{2b} pour l'accumulation en rive extérieure du balcon, est déduit par interpolation entre le coefficient de forme μ_2 calculé précédemment et le coefficient de forme μ_1 sans accumulation :

$$\mu_{2b} = \mu_2 - \frac{b_2}{l_s} (\mu_2 - \mu_1) \quad \text{et} \quad \mu_{2b} \geq 0,8$$

avec

μ_1 , coefficient de forme sans accumulation, $\mu_1 = 0,8$ (toiture plate)

l_s longueur d'accumulation, $l_s = 2h$

Les charges de vent sont définies dans la NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale.

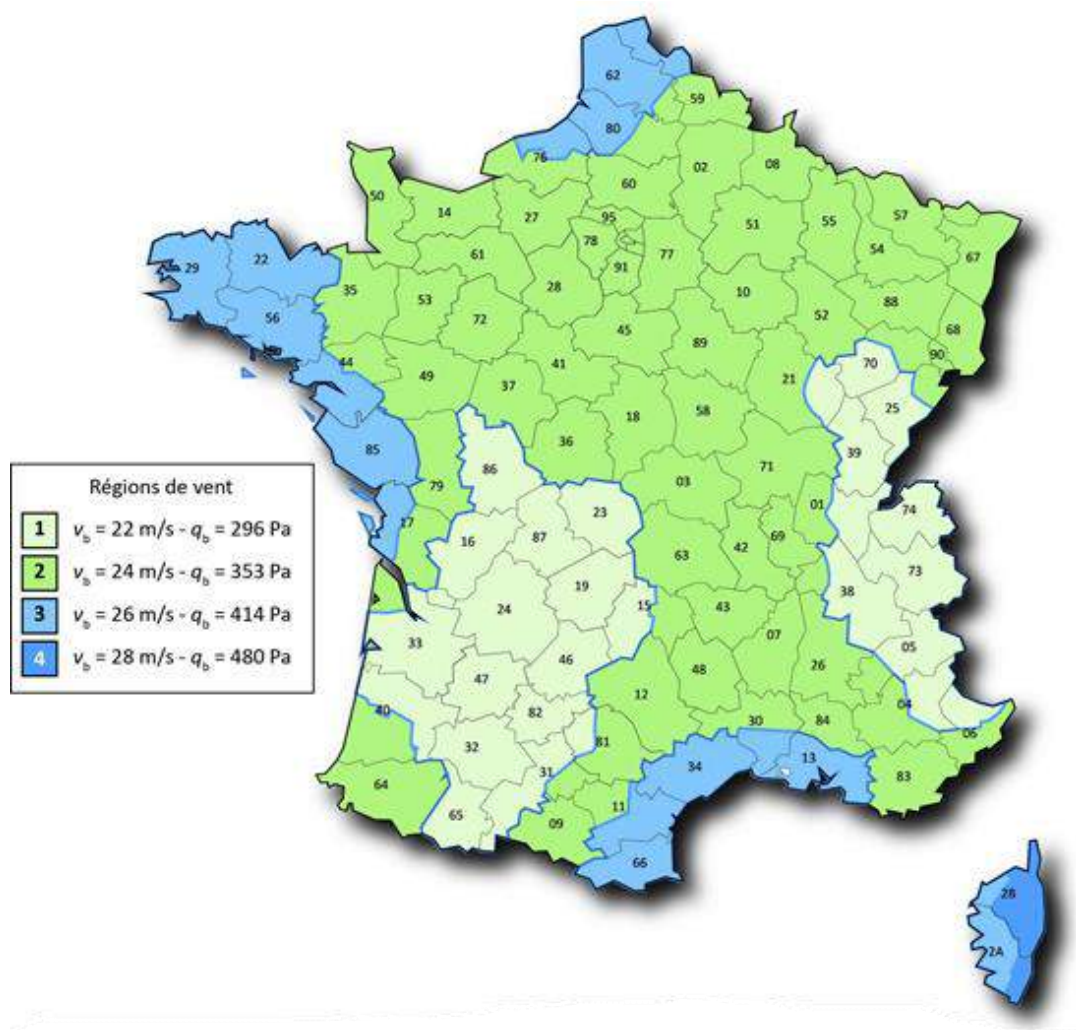
- **Pression dynamique de référence**

La pression dynamique de référence q_b est donnée par :

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

Avec :

- ρ , masse volumique de l'air, prise égale à $1,225 \text{ kg/m}^3$
- v_b , la vitesse de référence; La carte de l'annexe National de l'EN 1991-1-4 donne les vitesses de référence du vent selon la situation géographique dans le territoire.



Vitesse de référence du vent [NF EN 1991-1-4/NA]

La pression dynamique de pointe $q_p(z)$ se détermine ensuite comme suit : $q_p(z) = c_e(z) q_b$

Avec $c_e(z)$ le coefficient d'exposition qui dépend de la hauteur z du faitage du bâtiment et de la rugosité du site.

- **Rugosité du site**

Les effets du vent étant différents suivant la présence ou non d'obstacles environnant la construction, il s'agit de déterminer la rugosité du site selon le tableau ci-dessous :

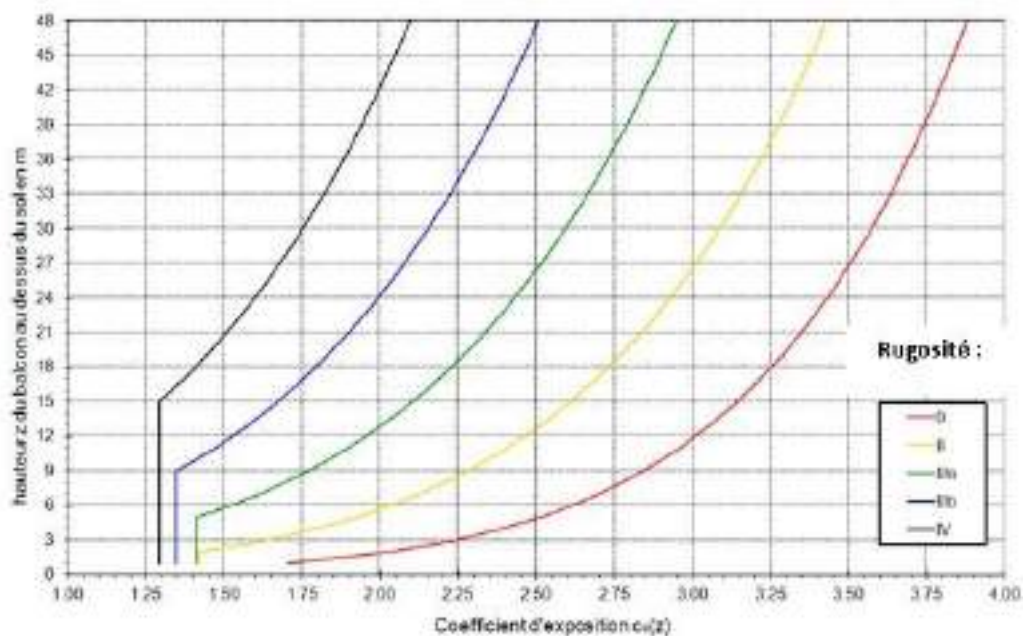
Rugosité	Description
0	Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km
II	Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur
IIIa	Campagne avec des haies ; vignobles ; bocage ; habitat dispersé
IIIb	Zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers
IV	Zones urbaines dont au moins 15 % de la surface sont recouverts de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts

Rugosité du site [NF EN 1991-1-4/NA]

- **Coefficient d'exposition $c_e(z)$**

Le coefficient d'exposition $c_e(z)$ est fonction de la hauteur z du faîtage du bâtiment et de la rugosité.

Dans le cas d'un terrain plat où $c_0(z) = 1,0$, la relation est représentée par le graphique ci-dessous :



Détermination du coefficient d'exposition en fonction de l'altitude et de la rugosité pour $c_0(z) = 1,0$

Nota : dans le cas où les effets de l'orographie du terrain (collines, falaises, etc) ne peuvent être négligés, la pression dynamique de pointe doit être déterminée par calcul selon la NF EN 1991-1-4-NA.

ANNEXE B – METHODE SIMPLIFIEE DE DETERMINATION DES ACTIONS SISMIQUES

Cette annexe présente une méthode simplifiée pour la détermination des actions sismiques à prendre en compte pour les justifications des balcons pouvant être analysés de manière séparée du bâtiment support. Pour cela, les conditions suivantes doivent être respectées :

- la surface du balcon n'excède pas 10% de la surface du plancher auquel il est rattaché ;
- le balcon ne doit pas contribuer à la reprise des actions sismiques agissant sur le bâtiment ;
- dans le cas de balcon autoportant ou en appui, en l'absence de dispositions spécifiques d'ancrages permettant le glissement, la raideur latérale de l'ossature verticale doit être négligeable par rapport à celle du bâtiment support.

L'évaluation de l'effort horizontal dû à l'action sismique agissant sur le balcon peut être déterminé par la relation suivante :

$$F_a = m_a \frac{a_a \cdot \gamma_a}{q_a}$$

avec

- m_a masse totale du balcon, $m_a = m_G + m_Q$
 q_a coefficient de comportement de l'ossature du balcon, pris égal à 2
 γ_a coefficient d'importance, pris égal à 1 pour le balcon,
 a_a accélération maximale de calcul pour le balcon, déterminée par la relation suivante :

$$a_a = a_{gr} \cdot \gamma_I \cdot S \cdot \left(\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0,5 \right)$$

avec

- a_{gr} accélération du sol de référence de la zone sismique considérée, en m/s^2
 γ_I coefficient d'importance du bâtiment
 S coefficient de sol
 z hauteur du centre de gravité de l'élément de façade considéré, en m
 H hauteur de l'ouvrage, en m
 T_a période fondamentale de vibration du balcon, en s
 T_1 période fondamentale du bâtiment, en s

De manière conservative et par simplification, on pourra supposer que $z = H$ et $T_a = T_1$. Dans ce cas, on a :

$$F_a = \frac{5,5 \cdot a_{gr} \cdot \gamma_I \cdot S \cdot m_a \cdot \gamma_a}{q_a}$$

NOTE :

Ce calcul est applicable dans les deux directions du séisme afin de déterminer les efforts perpendiculaires et parallèles au plan de la façade.

BALCONS EN BOIS SUR FAÇADES ET STRUCTURES BOIS

GUIDE DE CONCEPTION

Ce guide s'adresse aux différents acteurs de la construction (architectes, bureaux d'études et constructeurs de la filière bois) amenés à concevoir et réaliser des balcons en bois.

Les supports des balcons visés dans ce document sont des structures bois ou parois ossatures bois porteuses (COB) ou non porteuses (FOB). Les principes de conception présentés dans ce guide peuvent néanmoins être appliqués sur tout autre type de support (béton, maçonnerie, etc..), sous réserve d'une conception spécifique à l'interface avec le bâti, non décrite ici.

Il regroupe les bonnes pratiques de conception des balcons extérieurs en bois en traitant principalement des aspects solidité, salubrité/étanchéité et durabilité biologique.

Après une description des principales typologies de balcons (autoportants, en appui, suspendus ou sur bracons) et une définition des ouvrages et composants visés, le lecteur trouvera les critères relatifs aux choix des matériaux et les éléments clés de justification vis à vis des exigences normatives et réglementaires pour la réalisation d'un balcon en bois ancré en façade bois d'un bâtiment.

Enfin les principes de conception sont développés et illustrés par des exemples de solutions en mettant l'accent sur la salubrité des ouvrages, indispensable à la maîtrise de la durabilité. Différentes configurations de complexe de plancher sont décrites, en distinguant les planchers « non protecteurs » vis à vis du niveau sous-jacent et les « planchers protecteurs » pour lesquels des écrans sont mis en œuvre pour empêcher le passage de l'eau et la renvoyer vers l'extérieur de l'emprise du balcon. Des détails techniques sont présentés, en partie courante, en rives et au droit des liaisons en façade avec les modalités d'ancrage. Ces schémas ont valeur d'exemple et n'exonèrent pas le lecteur de sa responsabilité et de l'exercice de ses devoirs professionnels.

AUTEUR :



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

PÔLE INDUSTRIE BOIS & CONSTRUCTION

Allée de Boutaut

33000 BORDEAUX

Tel +33 (0)5 56 43 63 00

Fax +33 (0)5 56 43 64 80

construction@fcba.fr

www.fcba.fr

FINANCEMENT :

