



TOULOUSE 2022
21, 22 & 23 SEPTEMBRE

JOURNÉES PROFESSIONNELLES DE LA CONSTRUCTION



MEET

**TOULOUSE
EXHIBITION
& CONVENTION
CENTRE**
HAUTE-GARONNE • OCCITANIE • FRANCE

Guide de conception des ouvrages bois exposés aux intempéries

« Augmentation de la durée de vie »

Déroulement

1. Pourquoi un guide de Conception des Ouvrages Bois Exposés aux Intempéries ?
2. Le guide « COBEI »
 - a) Maîtrise de la durabilité : les rappels essentiels
 - b) Les objectifs
 - c) Les orientations générales et principes retenus
 - d) Exemples pour des ouvrages de structure
 - e) Exemple pour des ouvrages de platelage
 - f) Aperçu d'autres ouvrages (pergolas, garde-corps, clôtures ...)

Pourquoi un guide de conception ?

Constat

Utilisation du bois en extérieur 

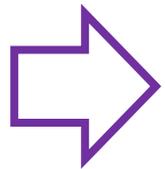
Durée de vie, dans de nombreux cas 

augmenter la durée de vie des ouvrages bois exposés

Souhaits

limiter l'impact sociétal négatif

favoriser la valorisation des essences locales



Faire naître une culture de conception des ouvrages bois exposés

Le guide « COBEI »

Financé par :

CODIFAB
Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

&



Exemple : ferme sur poteaux (moins de 10 ans)



Le guide COBEI ↔

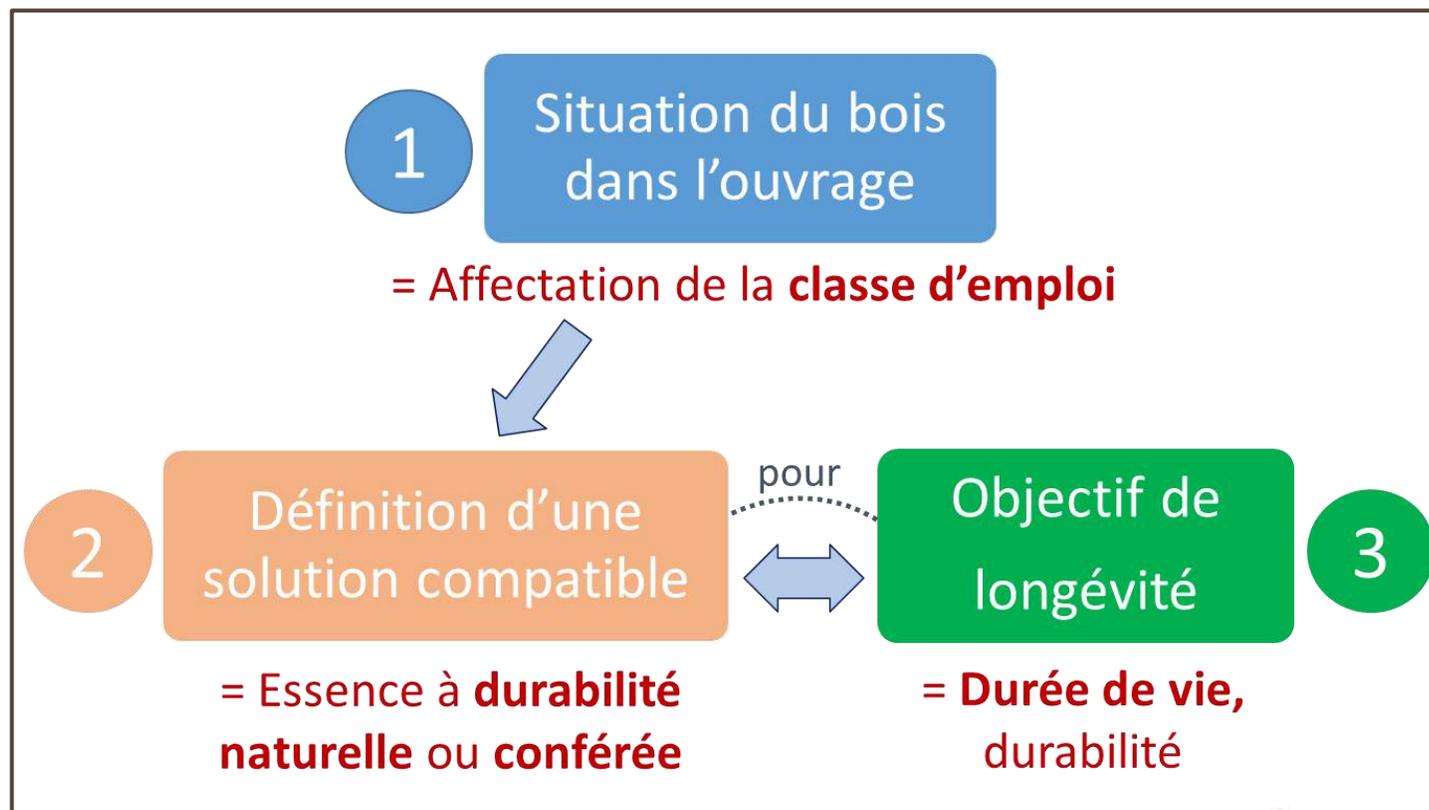
Maîtrise de la durabilité / Champignons

Maîtrise de la durabilité – Rappels essentiels

Conception

« Risque champignons »

Articulation du raisonnement
autour de 3 points



Affectation de la classe d'emploi

- ✓ Définitions des classes d'emploi dans NF EN 335 :
 - ↔ à interpréter
 - ↔ erreurs d'affectation
- ✓ Un outil transversal (à l'ensemble des DTU) a été créé :
 - ↔ affiner et uniformiser l'affectation des classes d'emploi

- ✓ Le **FD P 20-651**

FA174309	ISSN 0335-3931
norme française	FD P 20-651 Juin 2011
	Indice de classement : P 20-651
	ICS : 79.040
Durabilité des éléments et ouvrages en bois	

Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

↔ Identification de 3 critères

- **Conditions climatiques d'humidification** (moyenne du nombre de jours de pluie par an)
- **Massivité de l'élément bois considéré**
- **Nature de la conception** (capacité de drainage, de séchage ...)

Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

Critère 1

✓ Conditions climatiques d'humidification

- 3 zones (niveaux de situation)

	Sec (nombre de jours de pluie par an < 100 jours)
	Modéré (nombre de jours de pluie par an compris entre 100 et 150 jours)
	Humide (nombre de jours de pluie par an supérieur ou égal à 150 jours)



Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

Critère 2

✓ **Massivité de l'élément bois** (... --> capacité à absorber et perdre l'humidité)

- 3 catégories (basée sur l'épaisseur seulement)

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

Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

Critère 3

✓ Nature de la conception (3 niveaux)

Drainante

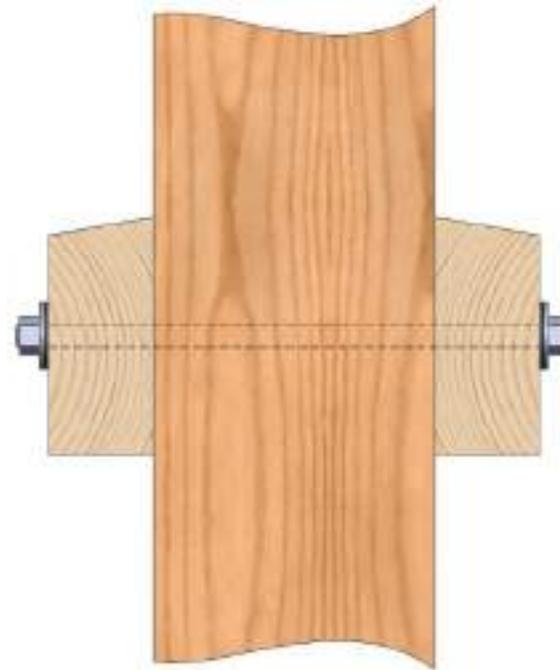
Moyenne

Piégeante

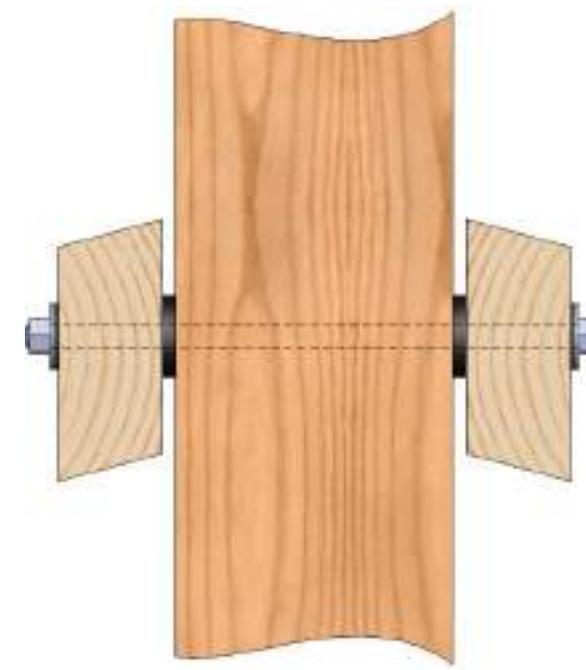
PIEGEANTE



MOYENNE



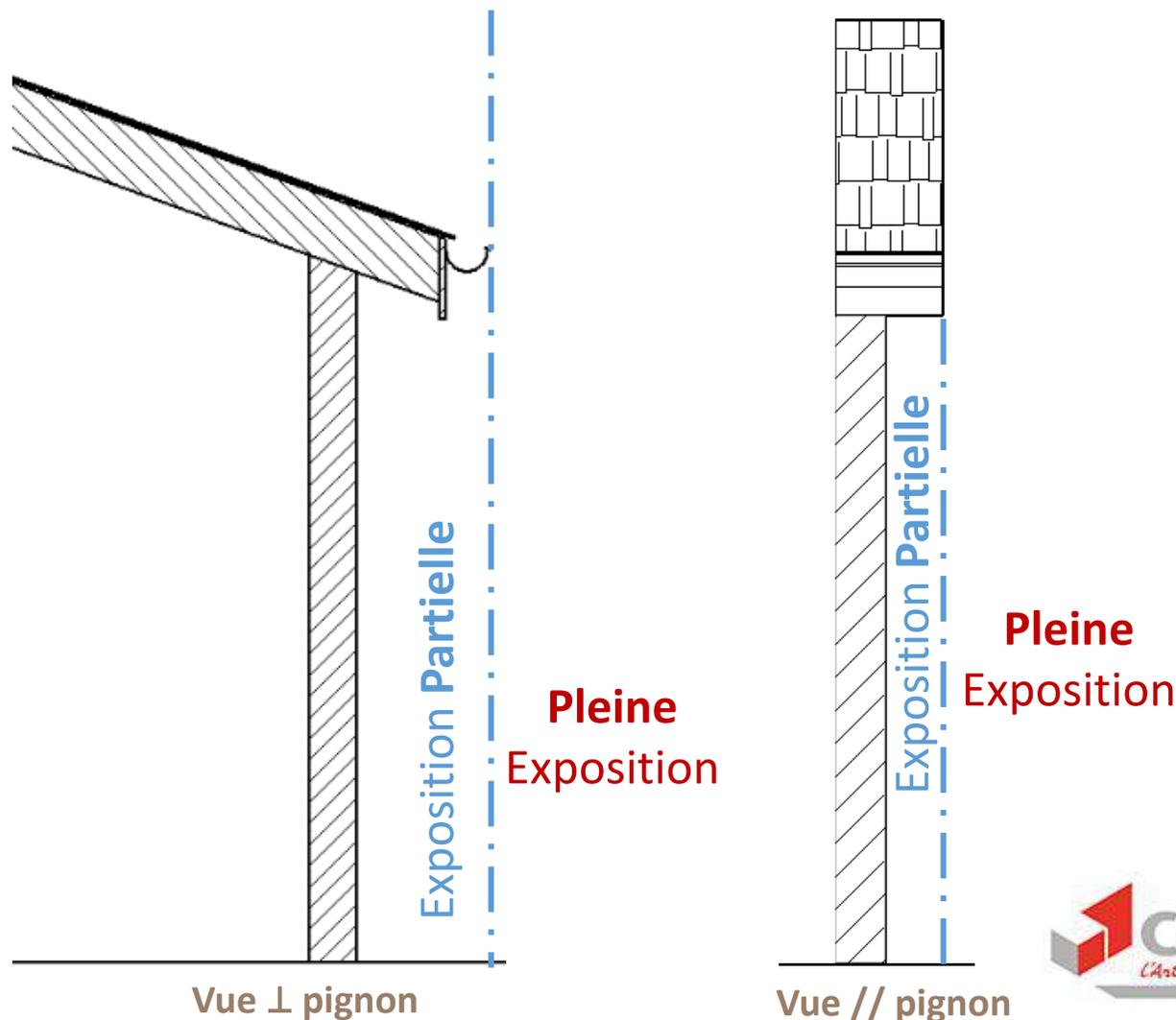
DRAINANTE



Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

↔ Identification de 3 critères
OUI, et après ?

Un dernier détail, l'exposition :
pleine ou partielle



Affectation de la classe d'emploi & FD P 20-651

Exposition Partielle

Pleine Exposition

Massivité	Conception	Conditions climatiques		
		Sec	Modéré	Humide
		Classe d'emploi résultante		
Faible	Drainante	3.1	3.1	3.1
	Moyenne	3.1	3.1	3.2
	Piégeante	3.1	3.2	3.2
Moyenne	Drainante	3.1	3.1	3.2
	Moyenne	3.1	3.1	3.2
	Piégeante	3.1	3.2	4
Forte	Drainante	3.1	3.1	3.2
	Moyenne	3.1	3.2	3.2
	Piégeante	3.2	3.2	4

Conditions climatiques		
Sec	Modéré	Humide
Classe d'emploi résultante		
3.1	3.1	3.1
3.1	3.2	3.2
3.2	4	4
3.1	3.1	3.2
3.1	3.2	3.2
3.2	4	4
3.1	3.2	3.2
3.2	3.2	4
4	4	4

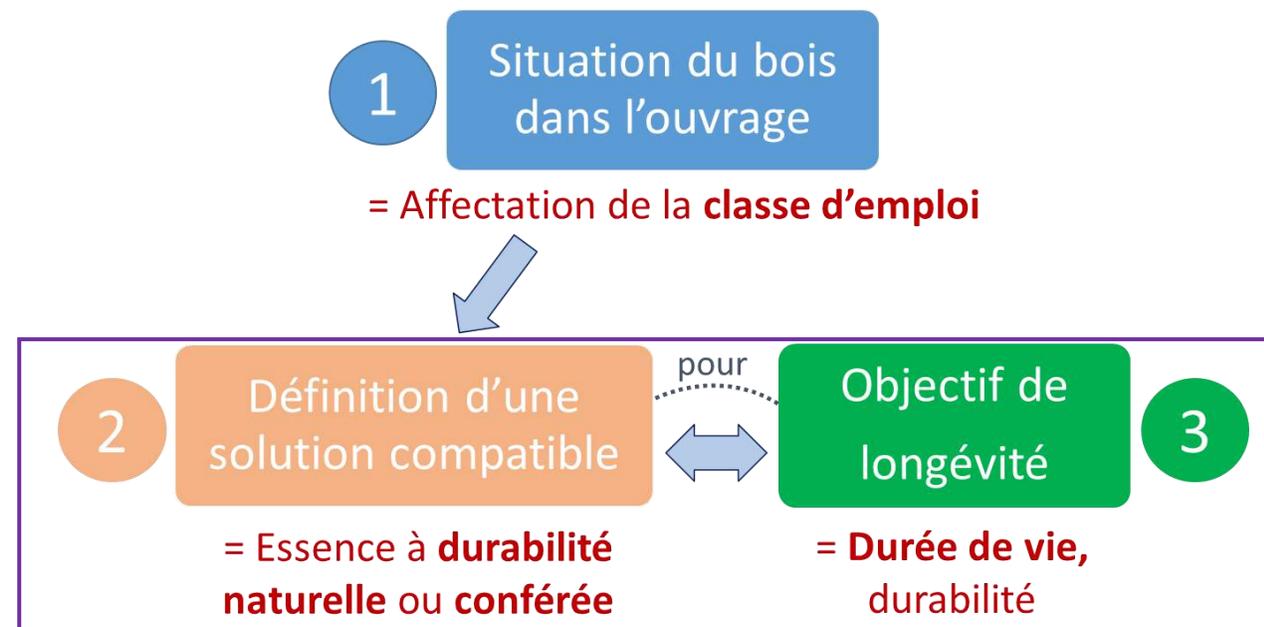
Maîtrise de la durabilité – Rappels essentiels

Conception

Choix d'une solution bois & FD P 20-651

Les points ② et ③ sont :

- directement dépendants de la classe d'emploi
- indissociables



Objectif de longévité : Durée de vie

Longévité	Appréciation
L3	Longévité supérieure à 100 ans
L2	Longévité comprise environ entre 50 ans et 100 ans, pour l'utilisation initialement prévue
L1	Longévité comprise environ entre 10 ans et 50 ans, pour l'utilisation initialement prévue
N	Longévité incertaine, dans tous les cas inférieure à 10 ans ; solutions à ne pas prescrire

Choix d'une solution bois & FD P 20-651

L3	Longévité > 100 ans
L2	Longévité > 50 ans et < 100 ans
L1	Longévité > 10 ans et < 50 ans
N	Longévité incertaine, < 10 ans

ESSENCES TEMPEREES

Durabilité naturelle

Exemples

Essences de bois <u>purgées d'aubier</u>	Durabilité fongique & Classe d'emploi				
	Nom standard	1	2	3.1	3.2
Châtaignier	L3	L3	L3	L2	L1 (1)
Chêne (rouvre et/ou pédonculé)	L3	L3	L3	L2	L1 (1)
Frêne commun	L3	L2	N	N	N
Hêtre	L3	L2	N	N	N
Douglas	L3	L3	L2	L1	N
Epicéa	L3	L2	L1	N	N
Mélèze d'Europe	L3	L3	L2	L1	N
Pin maritime	L3	L3	L2	L1	N
Pin noir d'Autriche et pin Laricio	L3	L2	L1	N	N
Pin sylvestre	L3	L3	L1	L1	N

Essences de bois	Durabilité fongique & Classe d'emploi					
	Nom standard	1	2	3.1	3.2	4
Pin sylvestre traité classe 4						L1
Pin sylvestre traité classe 3.2					L1	
Pin maritime traité classe 4						L1
Pin maritime traité classe 3.2					L1	
Mélèze traité classe 3.2					L1	
Douglas traité classe 3.2					L1	

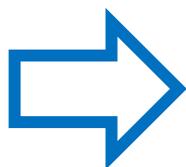
ESSENCES TEMPEREES

Durabilité conférée

Les objectifs du guide COBEI

⇔ Objectif technique
≠ garantie assurantielle

Durées de vie des ouvrages bois exposés aux intempéries	Constat sur l'existant	Objectifs du guide
STRUCTURE	20 à 50 ans	> 50 ans
MENUISERIE PAREMENT	10 à 25 ans	> 30 ans



Salubrité de la conception pour une affectation en classe 3.2 maximum

⇔ **DRAINER / VENTILER**

Les orientations générales, les principes retenus

Les **assemblages** sont les **points névralgiques** et doivent être conçus pour conduire à :

1. Un espace minimal entre les pièces assemblées

Drainage de l'eau liquide

Ventilation / assèchement

Assemblage	Structural	Non structural
Bois / Bois	10 mm	5 mm
Bois / Métal	5 mm	5 mm

2. Une étanchéité au droit des perçages

Passage des fixations

3. Une capacité maximale de reprise des phénomènes de retrait/gonflement

Maintien des points 1 & 2

Les orientations générales, les principes retenus

Les hypothèses majeures (humidités et retrait/gonflement)

Humidité d'équilibre en œuvre (%)	Massivité des pièces (selon l'épaisseur e en mm)		
	Faible	Moyenne	Forte
	$20 \leq e < 30$	$30 \leq e \leq 75$	$75 < e \leq 150$
Minimale	8%	10%	12%
Maximale	28%	24%	22%

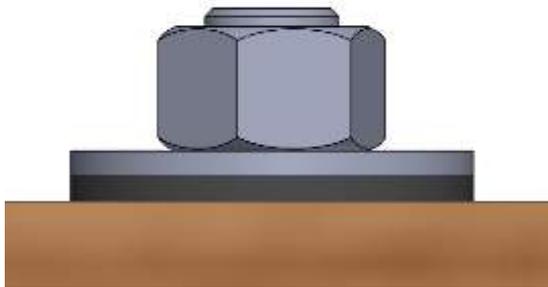
Massivité pièce	Synthèse enveloppe	
	Retrait maximal	Gonflement maximal
Faible	-1	1
Moyenne	-2,5	1
Forte (bois massif)	-4	1,5
Forte (lamellé collé)	-1	3

Mise en œuvre à :	18%		22%		14%	
Massivité pièce	Retrait max	Gonflement max	Retrait max	Gonflement max	Retrait max	Gonflement max
Faible	-0,8	0,8	-1,1	0,4		
Moyenne	-1,5	1,1	-2,3	0,4		
Forte (bois massif)	-2,3	1,5	-3,8	0		
Forte (BLC)					-0,8	3

Les orientations générales, les principes retenus

Les rondelles d'étanchéité

Côté extérieur de l'assemblage



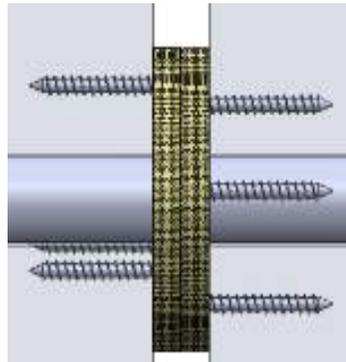
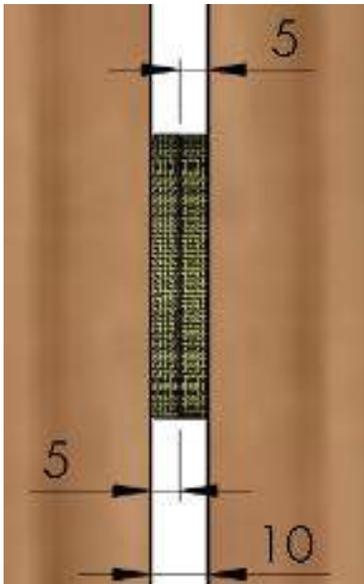
Rondelle d'Etanchéité

« **Rondelle E** »

Les orientations générales, les principes retenus

Les rondelles d'étanchéité

Côté intérieur de l'assemblage



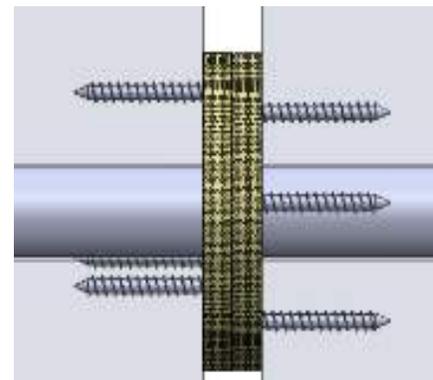
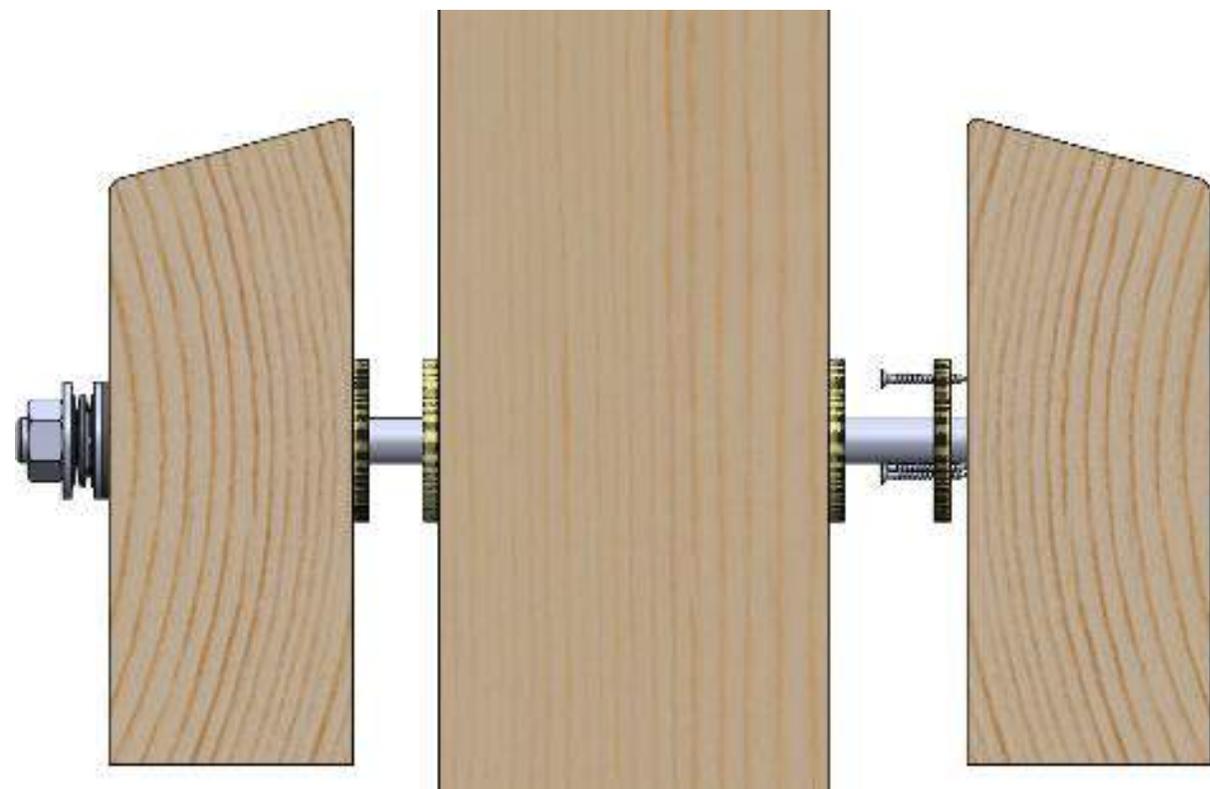
Rondelle d'Espacement & d'Etanchéité

« **Rondelle EE** »

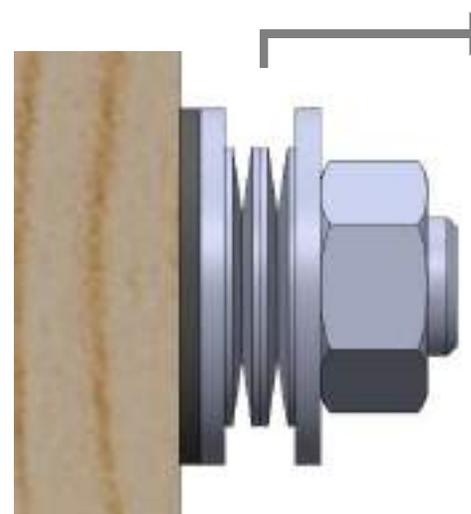
Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité

Bois / bois + massivité forte ou moyenne + boulonnage



Côté intérieur
de l'assemblage

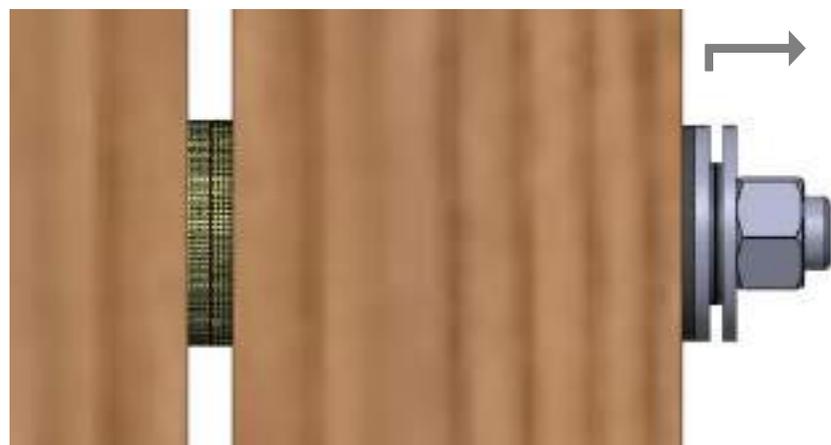


⇔ 1 rondelle E
+ 4 rondelles ressort
+ 2 rondelles mécaniques

Côté extérieur
de l'assemblage

Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité



⇔ 1 rondelle E
+ 4 rondelles ressort
+ 2 rondelles mécaniques

Ecrasement des rondelles ressort à la mise en œuvre

Bois massif

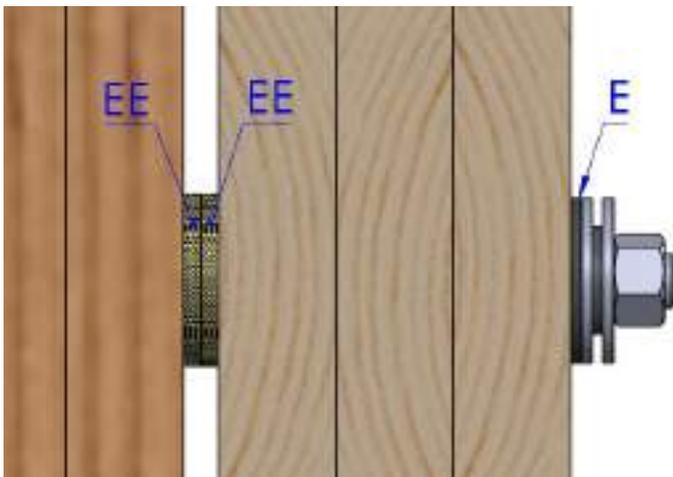
« Rmax »	« Gmax »
- 4 mm	+ 1,5 mm



Retrait pendant la vie en œuvre :
Détente des rondelles ressort, maintien du contact rondelle E sur bois

Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité



**Bois
lamellé
collé**

Compression des rondelles ressort à la mise en œuvre
Jeu de 3 mm entre rondelles métalliques

« Rmax »	« Gmax »
- 1 mm	+ 3 mm

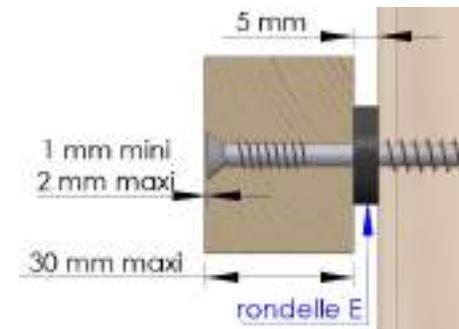
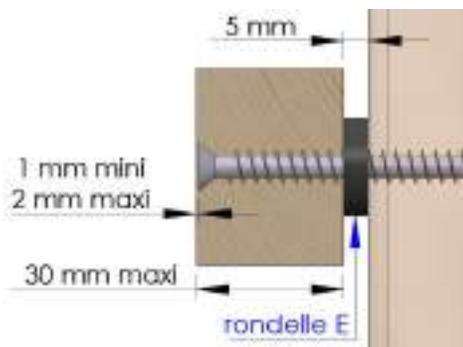
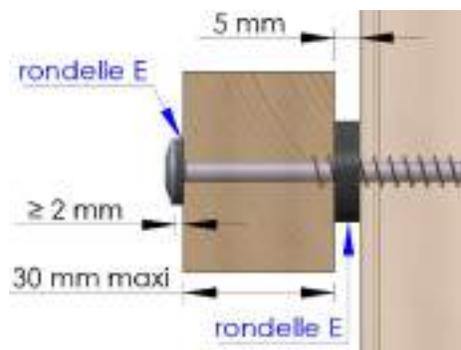
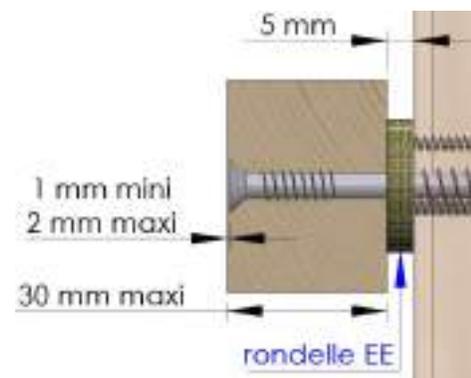
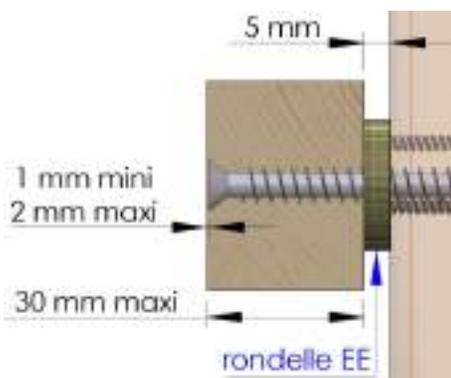
Gonflement pendant la vie en œuvre :
Ecrasement des rondelles ressort
Cas extrême : + écrasement des rondelles EE

Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité

Bois / bois + faible massivité + vissage

« Rmax »	« Gmax »
- 4 mm	+ 1,5 mm

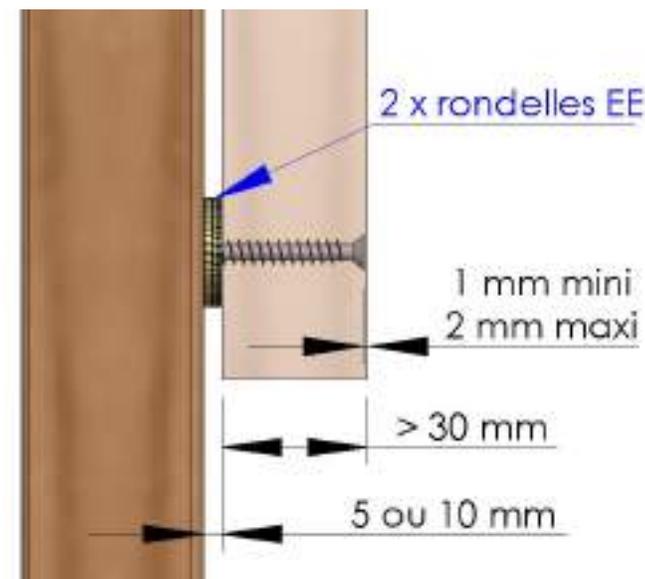
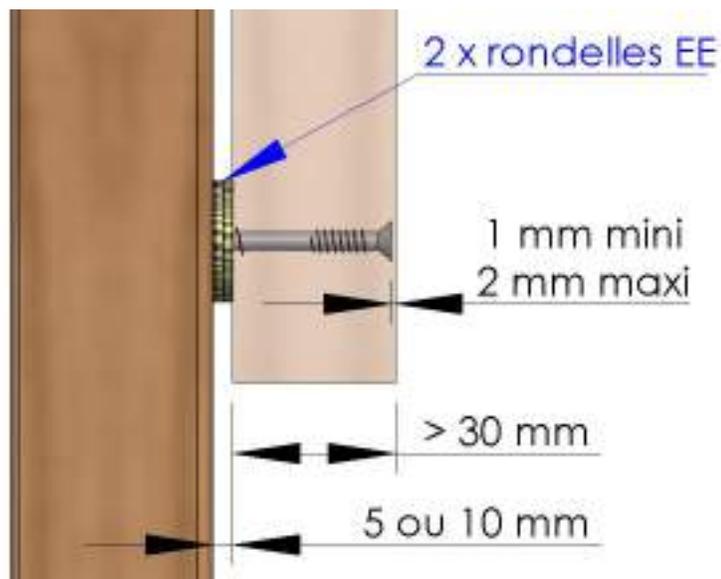
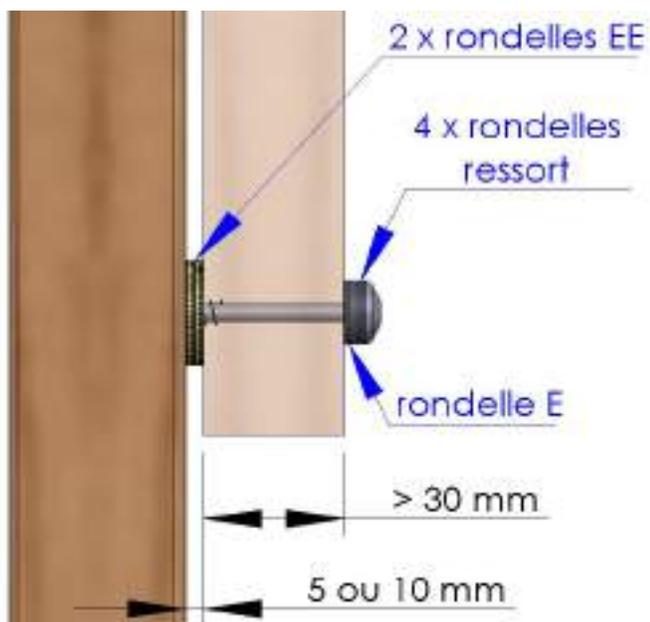


Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité

Bois / bois + massivité moyenne + vissage

« Rmax »	« Gmax »
- 2,5 mm	+ 1 mm



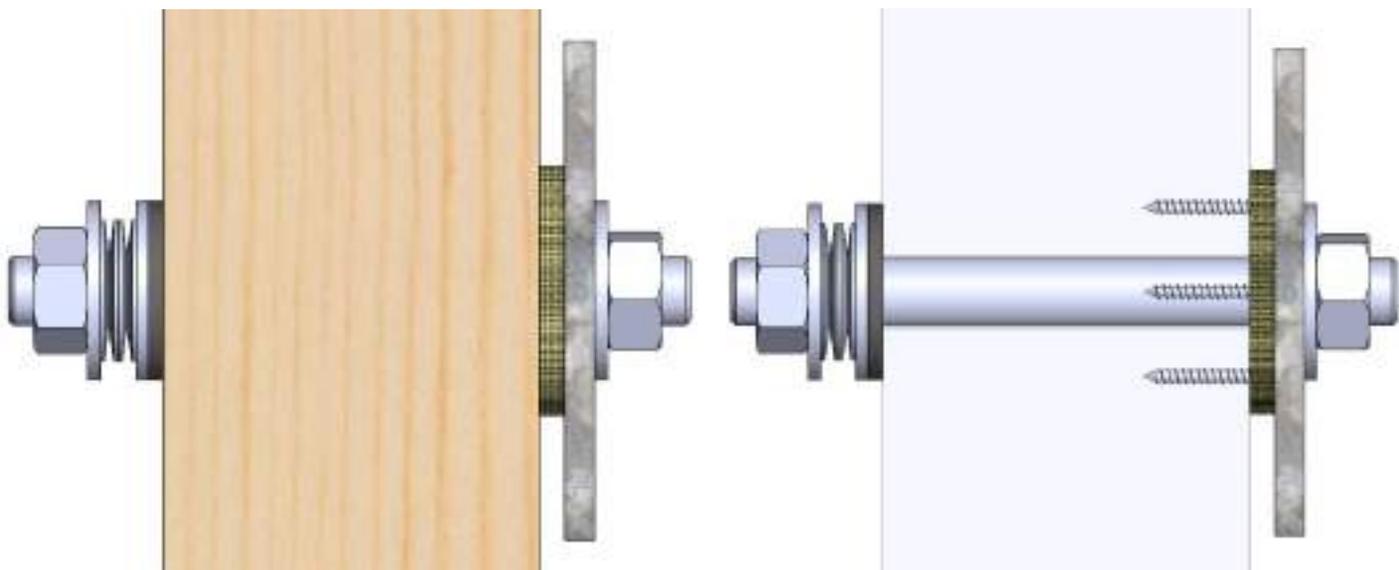
utilisation de vis à filetage total ou à double filetage est requise

Les orientations générales, les principes retenus

Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité

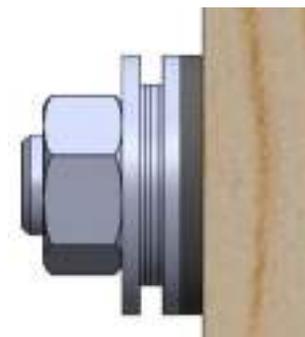
Bois massif / métal + massivité forte ou moyenne + boulonnage

« Rmax »	« Gmax »
- 4 mm	+ 1,5 mm



Mise en œuvre

Vie en œuvre (retrait)



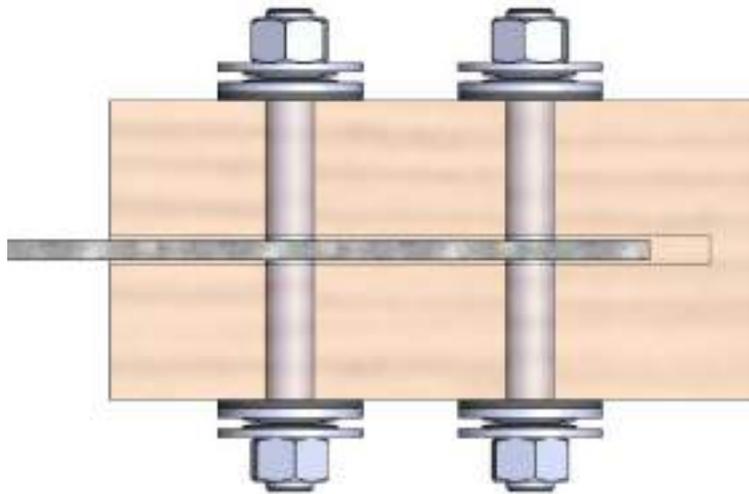
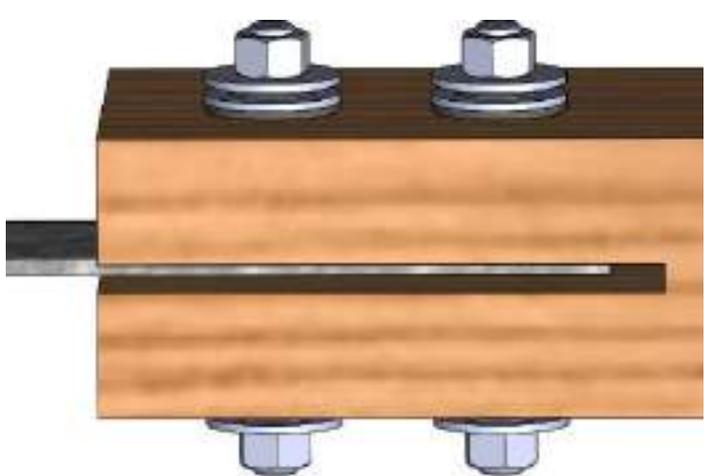
⇔ 1 rondelle E
+ 4 rondelles ressort
+ 2 rondelles mécaniques

Les orientations générales, les principes retenus

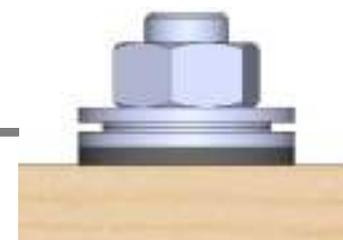
Assemblages et retrait / gonflement : maintien de l'étanchéité

**Bois massif / métal (plaque en âme)
+ massivité forte ou moyenne + boulonnage**

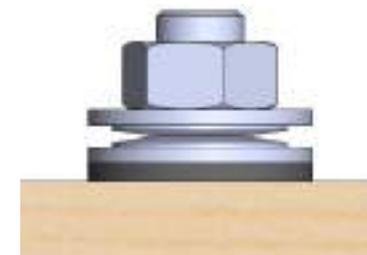
« Rmax »	« Gmax »
- 4 mm	+ 1,5 mm



Mise en œuvre



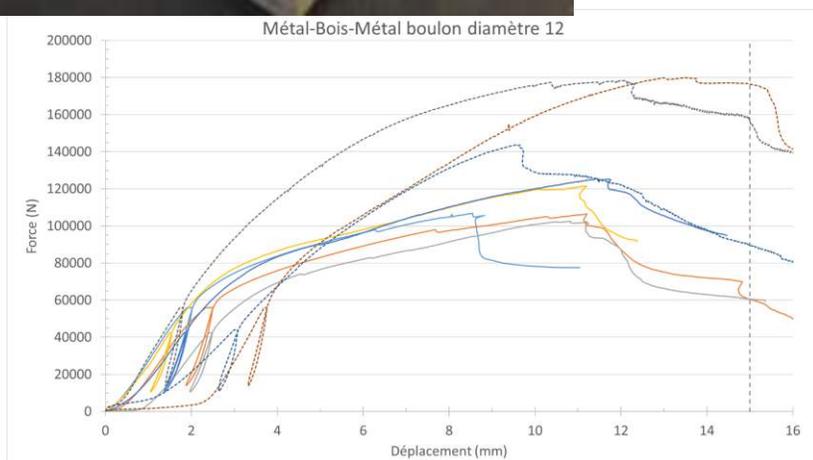
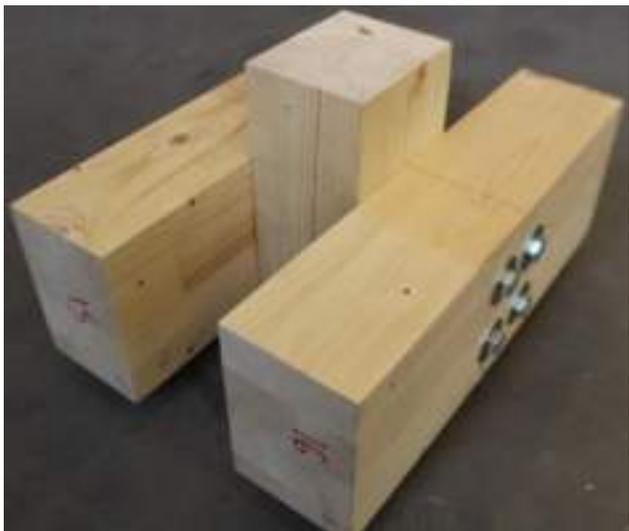
Vie en œuvre
(retrait)



- ⇔ 1 rondelle E
- + 2 rondelles ressort
- + 2 rondelles mécaniques

Les orientations générales, les principes retenus

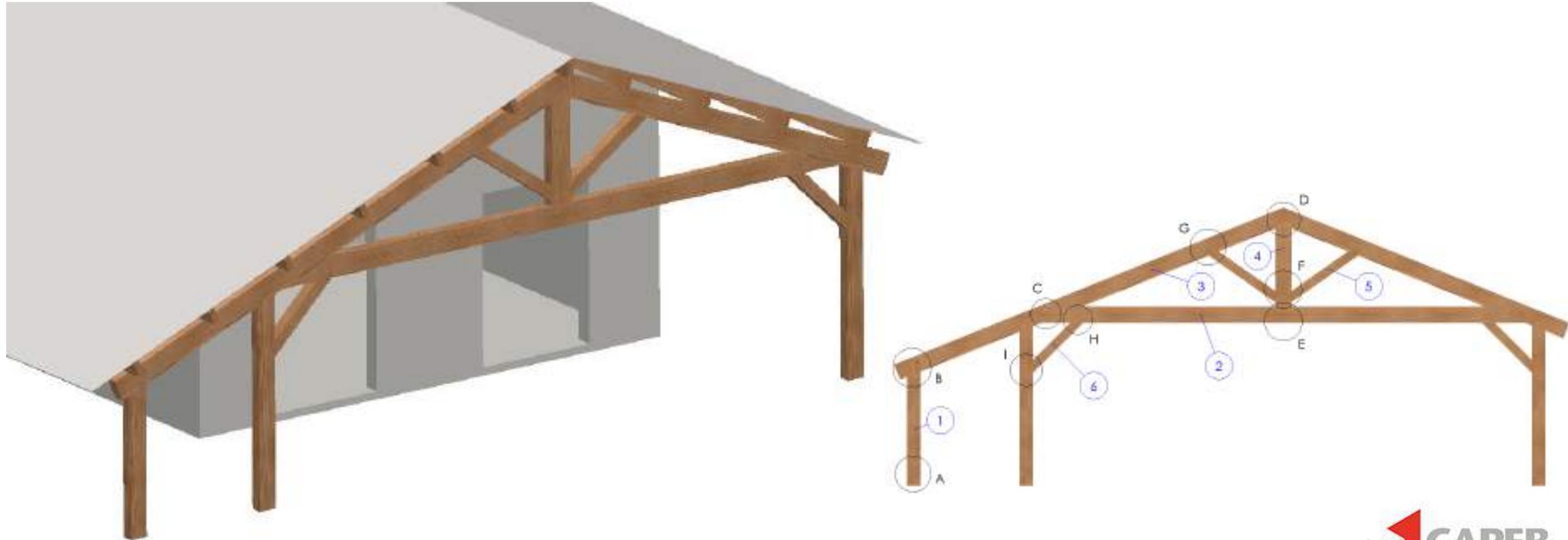
Espace entre les pièces = affaiblissement mécanique ? ... Oui



Campagne expérimentale
Résultats intégrés au guide COBEI
↔ **facteurs de correction
applicables directement**

Exemple pour des ouvrages de structure

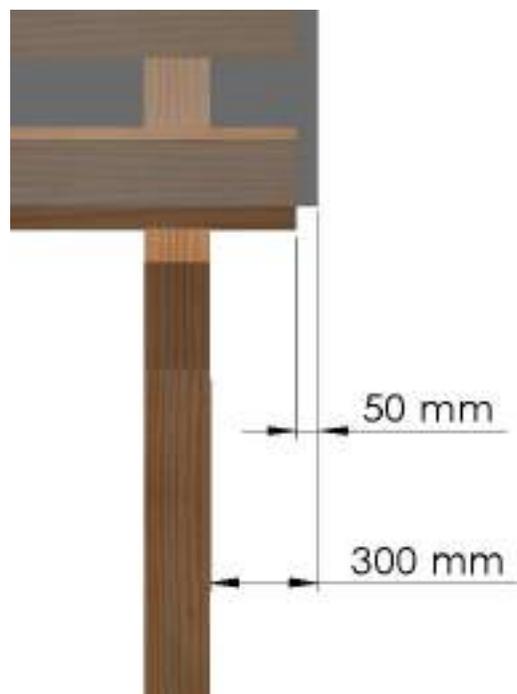
Charpente extérieure de loggia



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

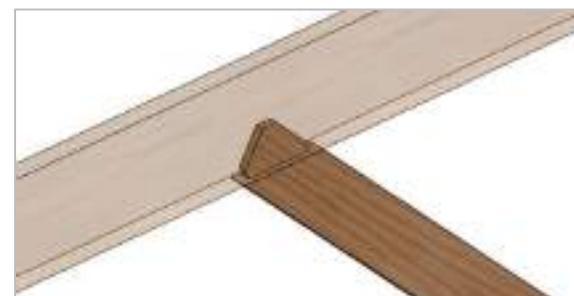
Exemple avec débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

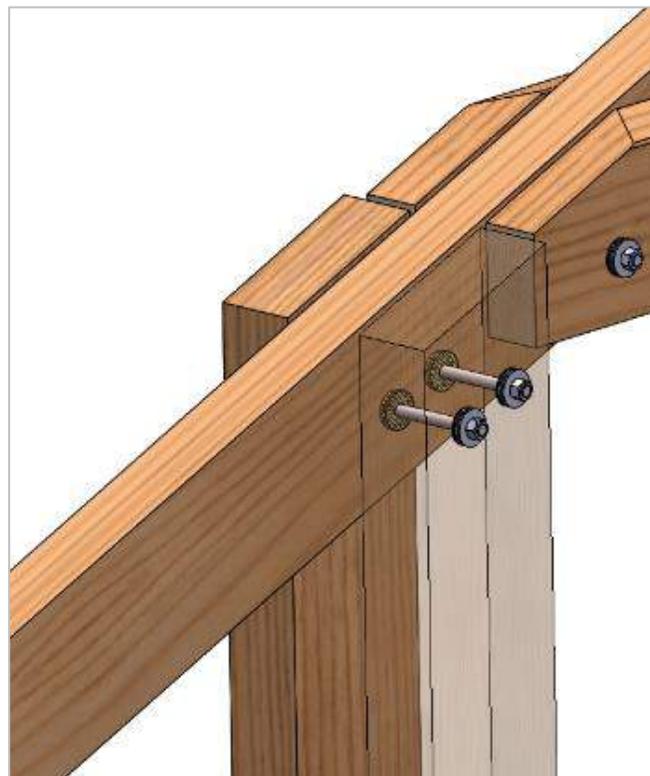
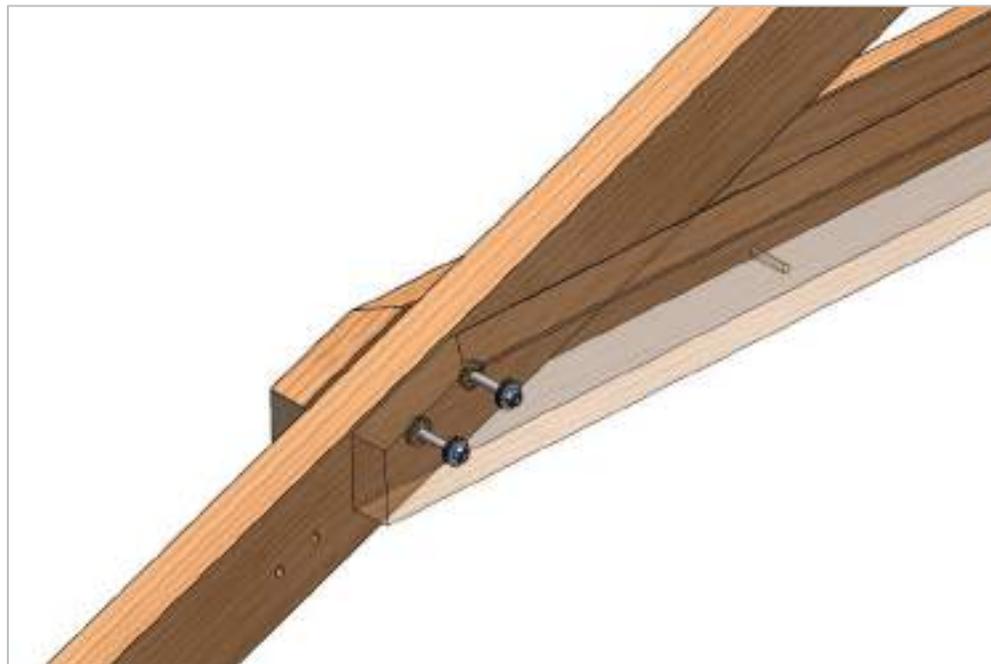
Exemple avec débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

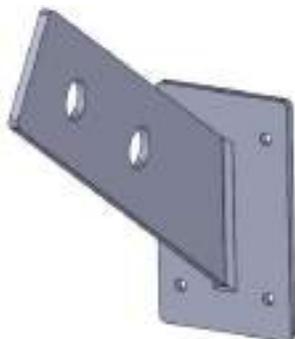
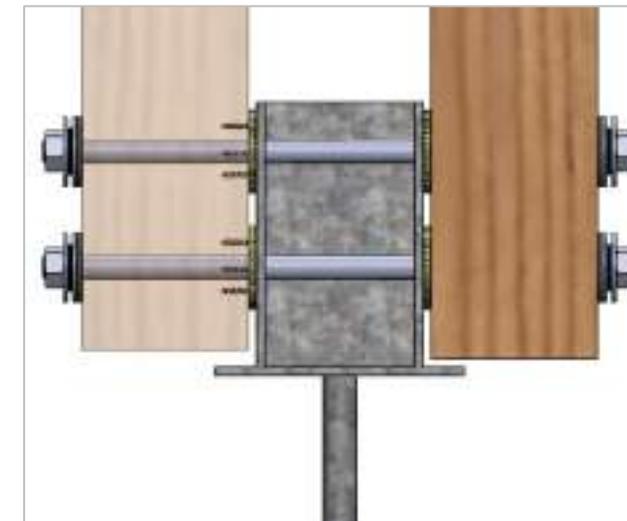
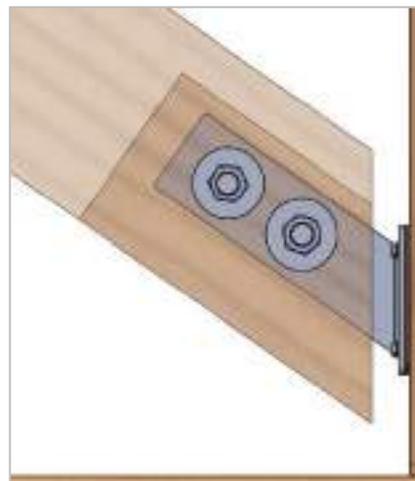
Exemple avec débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

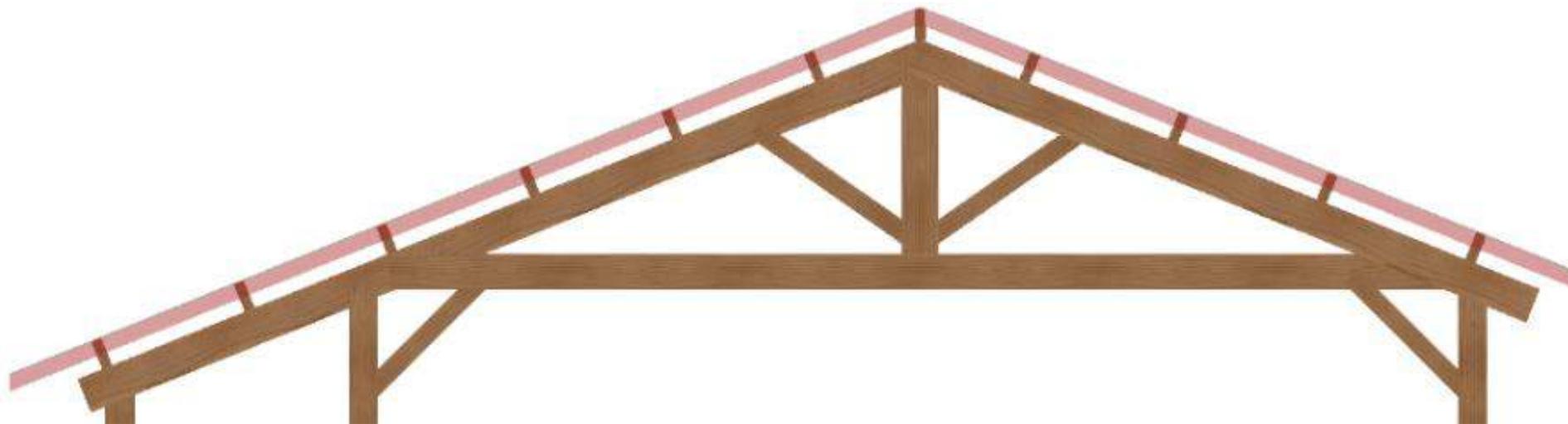
Exemple avec débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

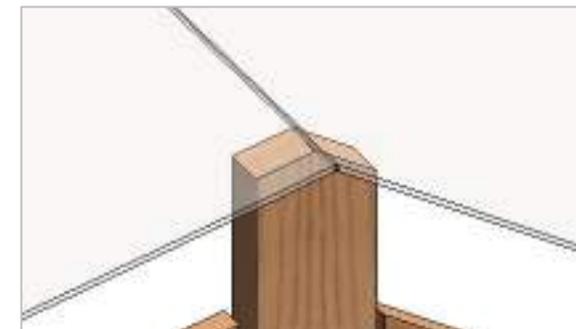
Exemple sans débord de toiture (débord 50 mm)



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

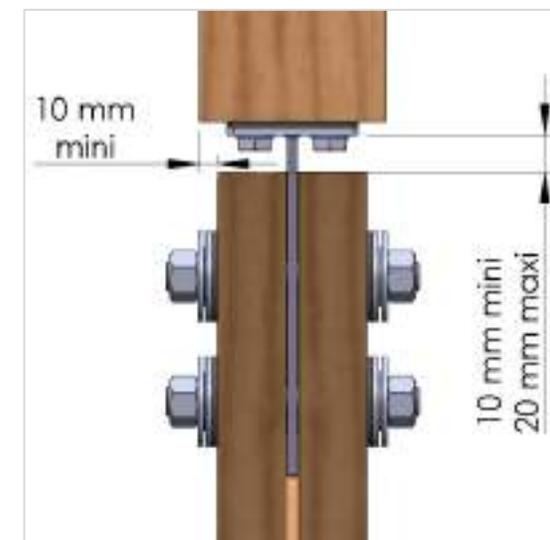
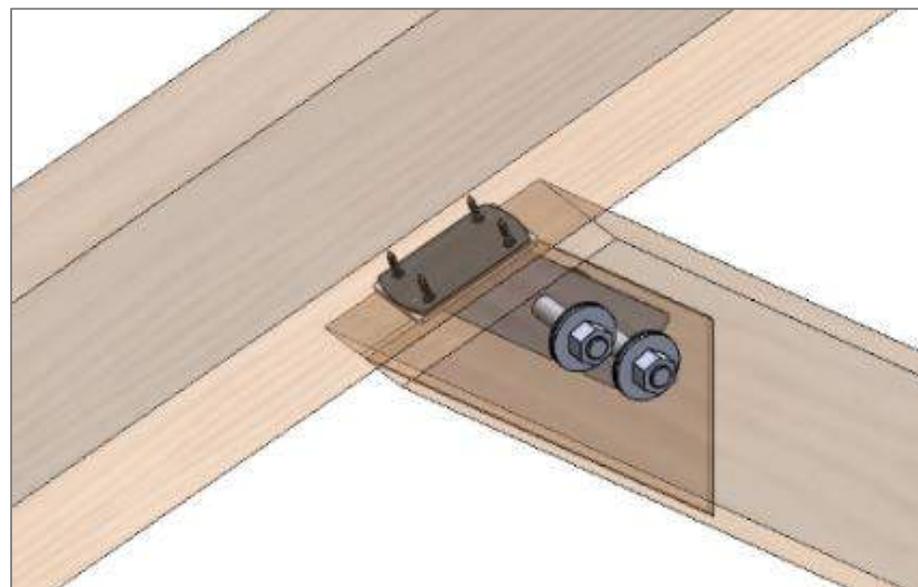
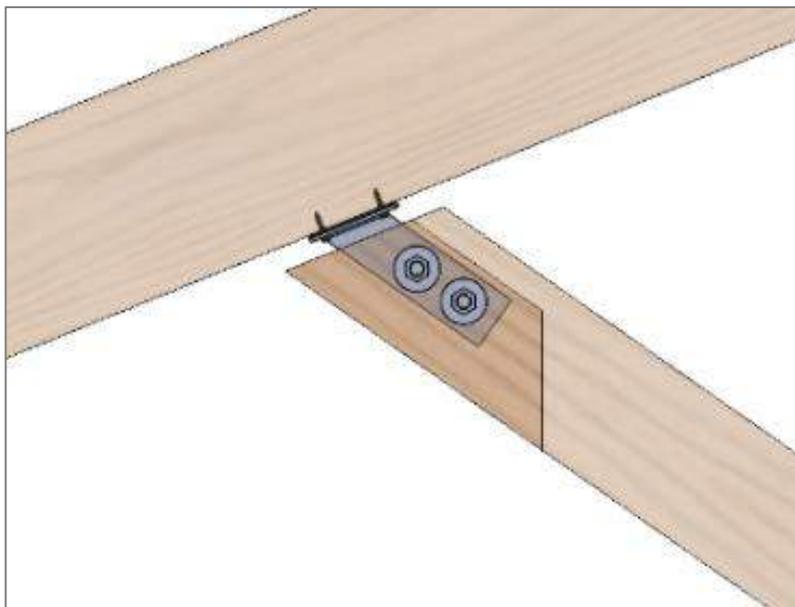
Exemple sans débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

Charpente extérieure de loggia

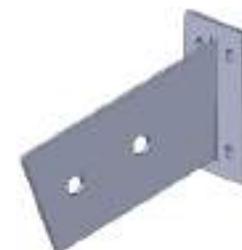
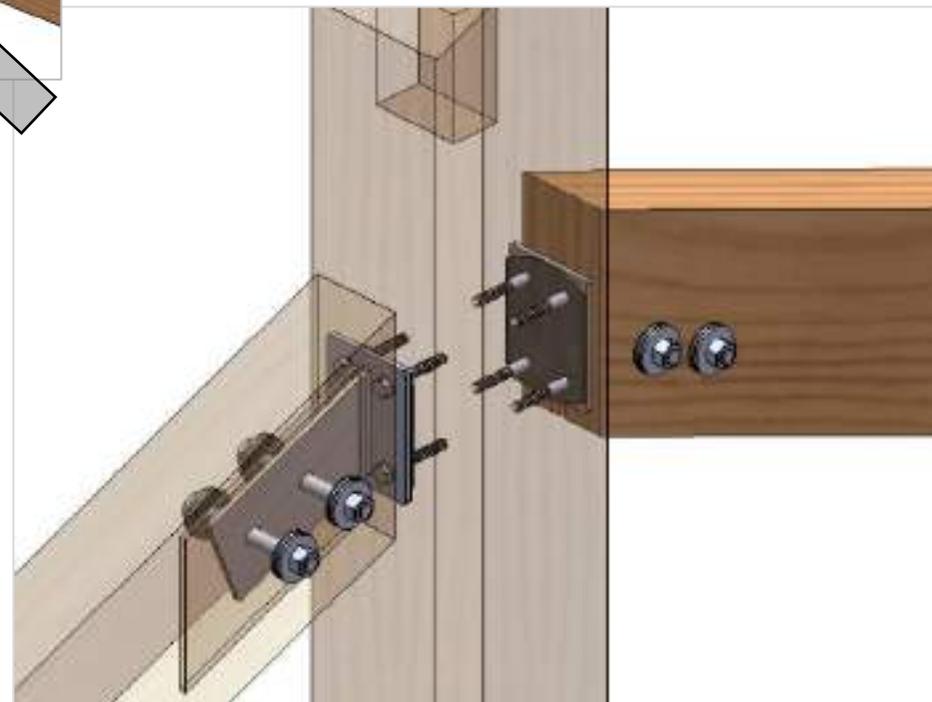
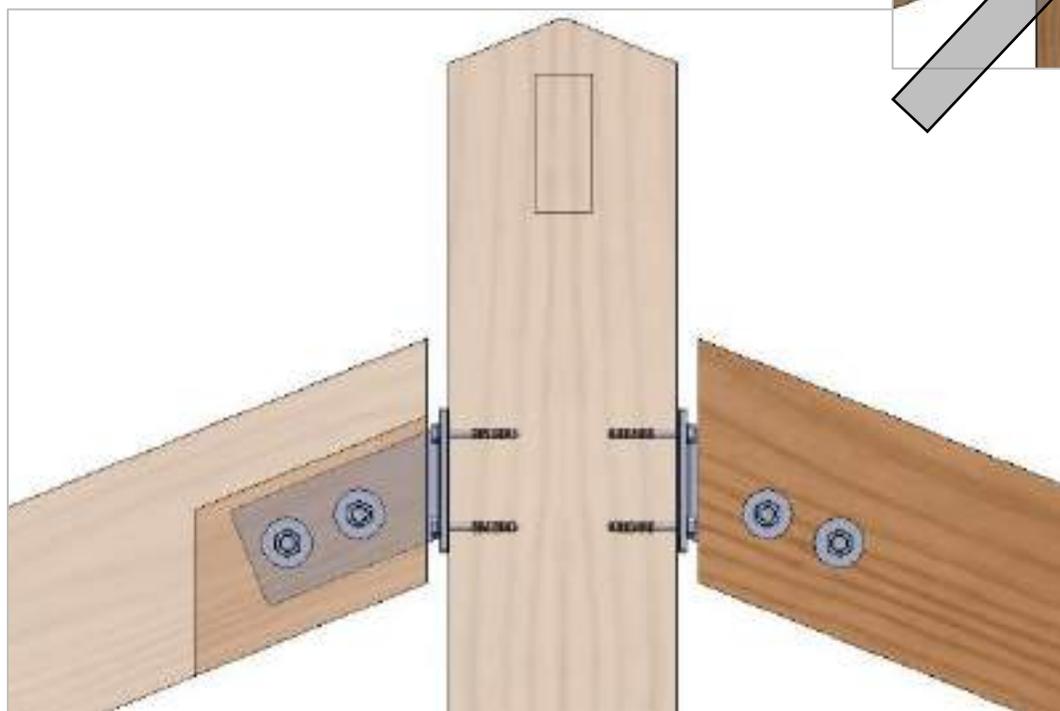
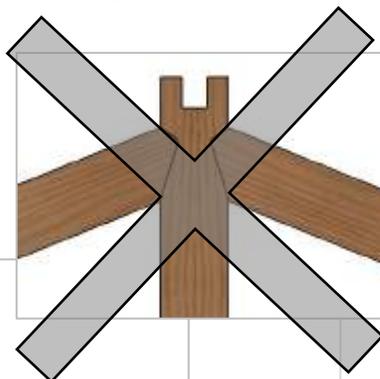
Exemple sans débord de toiture



Exemple pour des ouvrages de structure

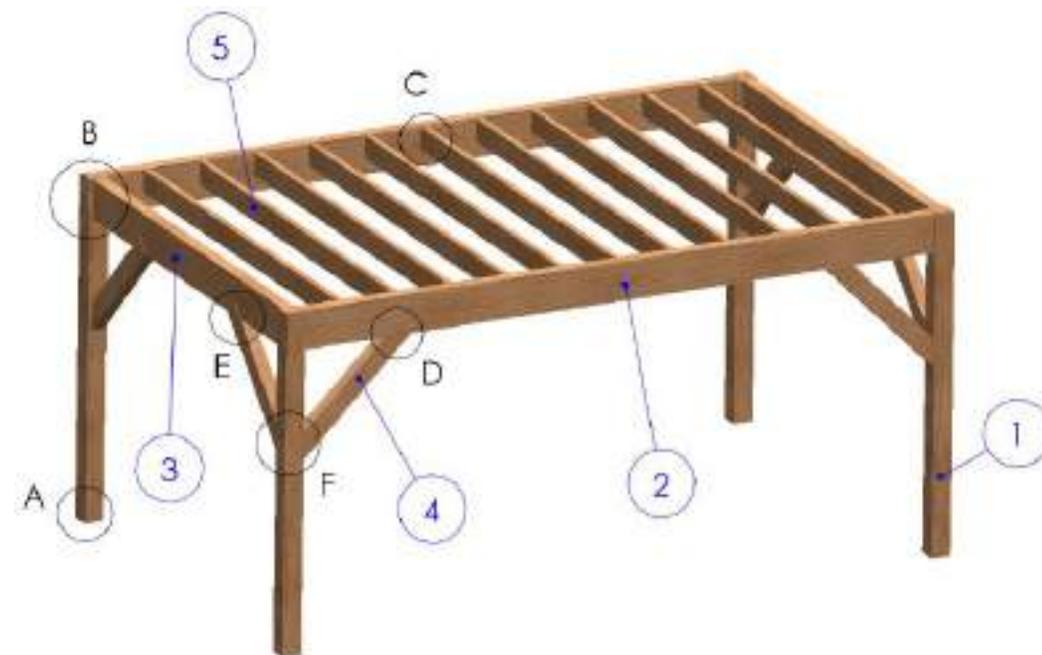
Charpente extérieure de loggia

Exemple sans débord de toiture



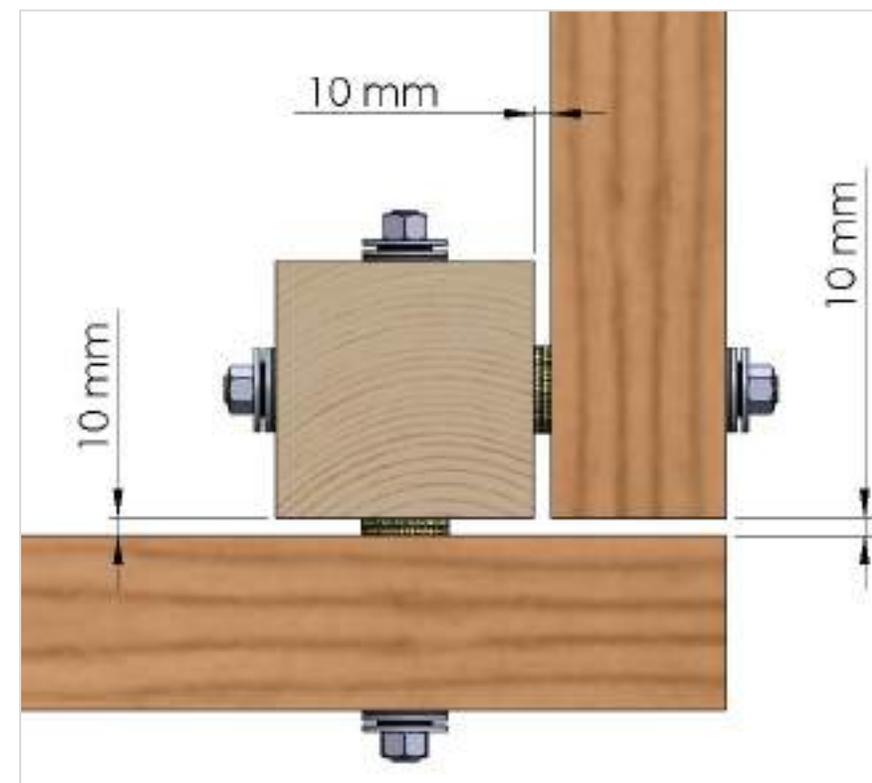
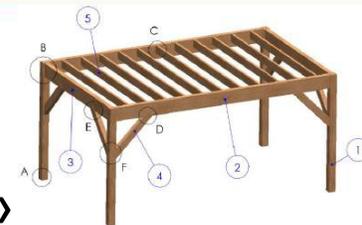
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



Exemple pour des ouvrages de structure

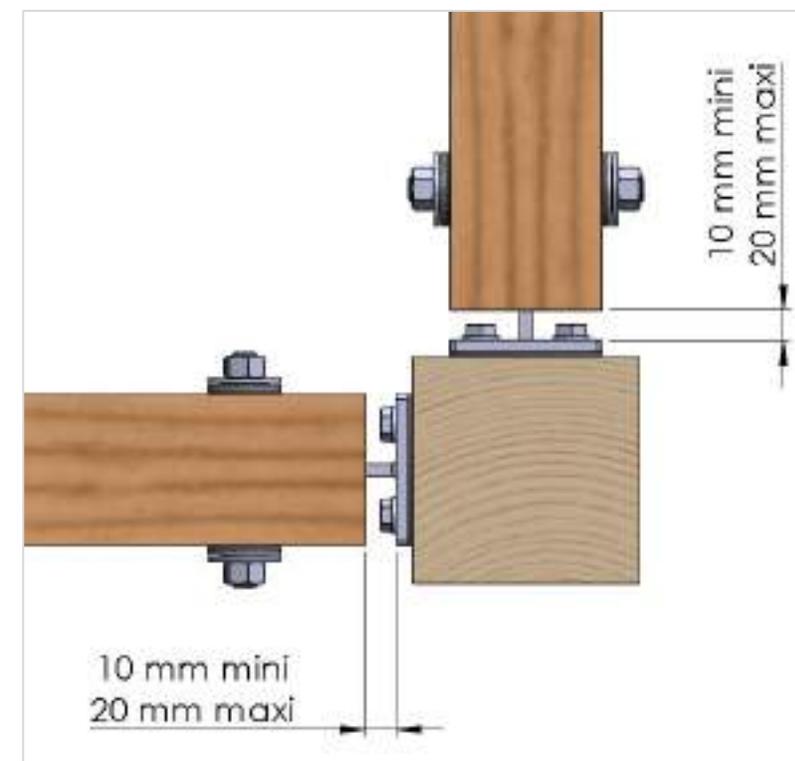
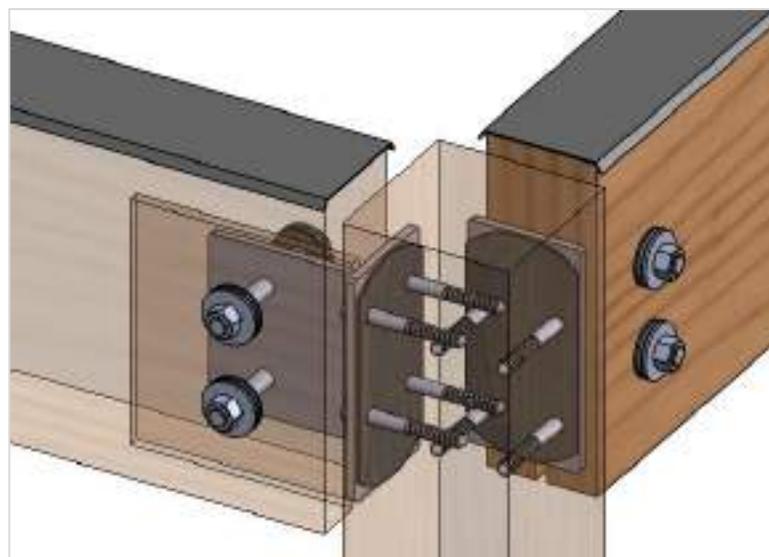
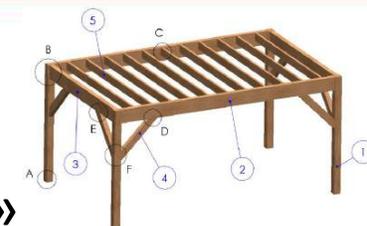
Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



Solution 1 : attention ⇔ non compatible en climat humide

Exemple pour des ouvrages de structure

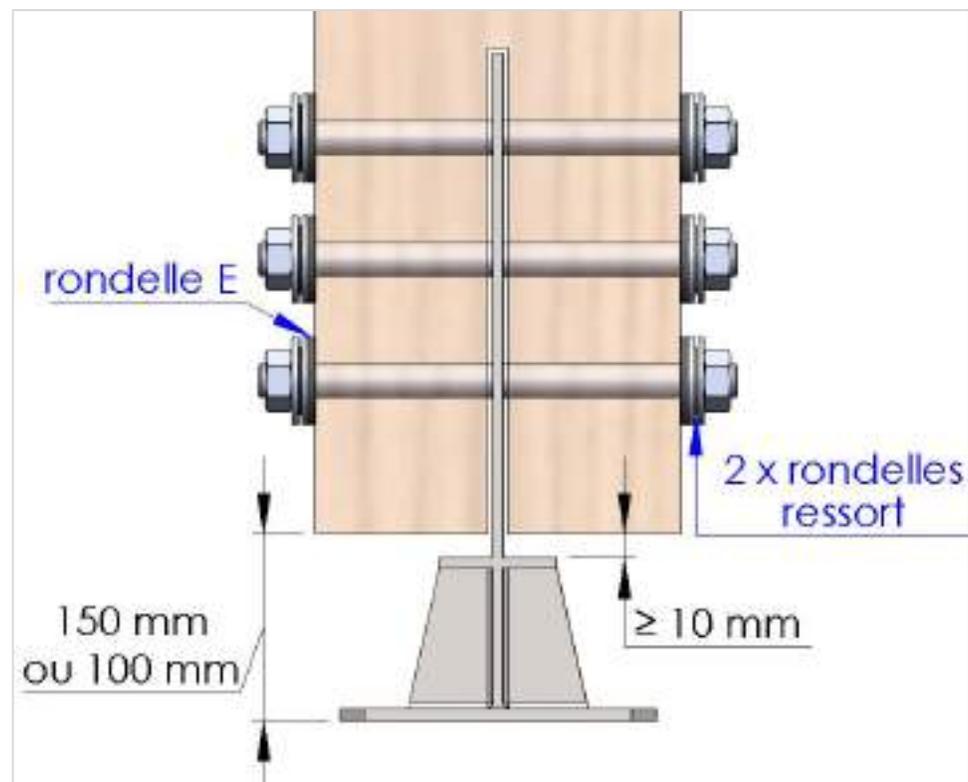
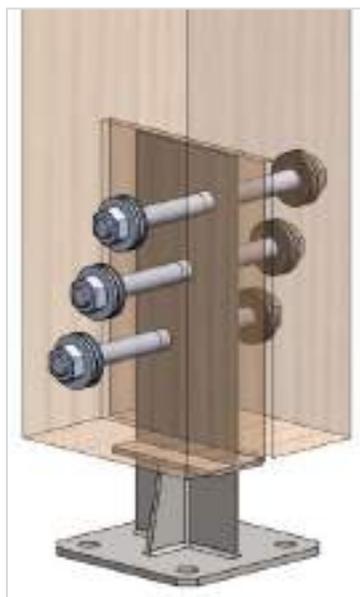
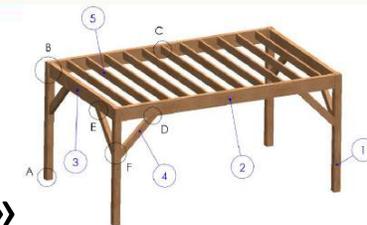
Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



Solution 2 : compatible en climat humide

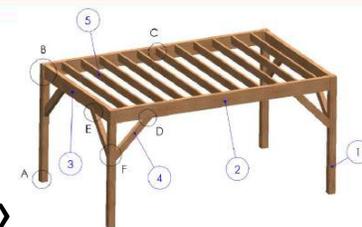
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



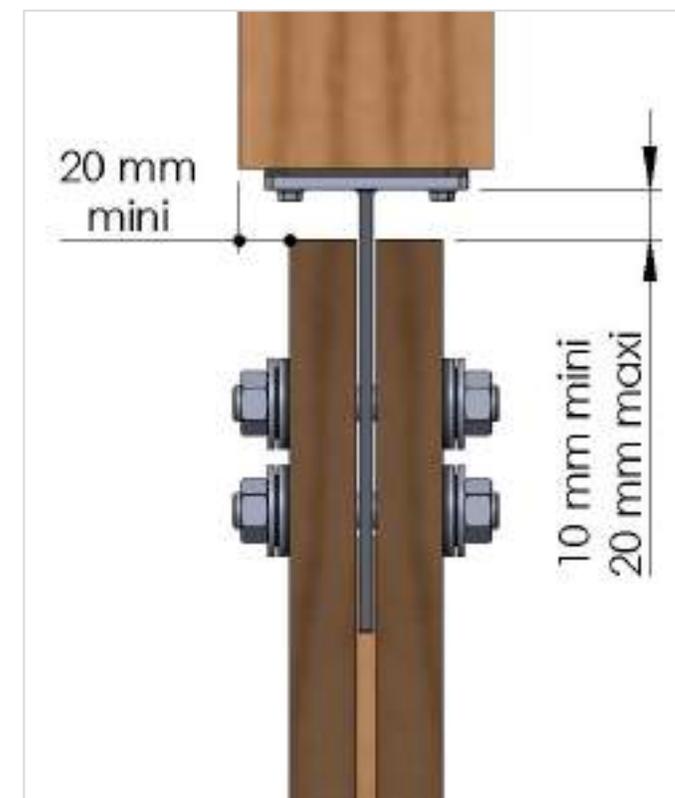
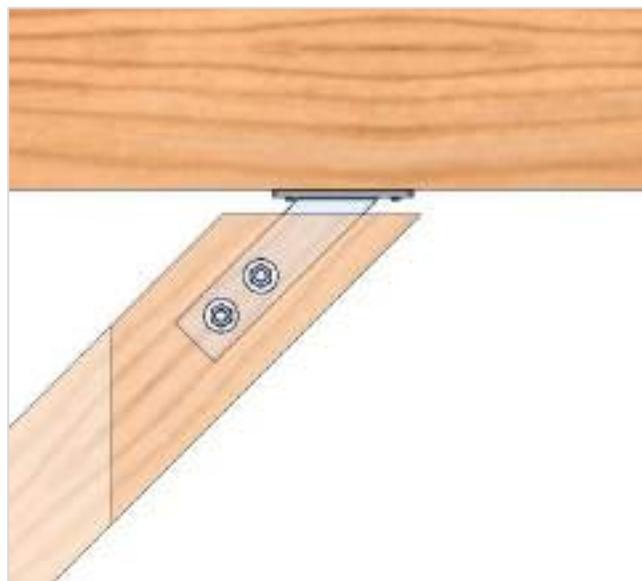
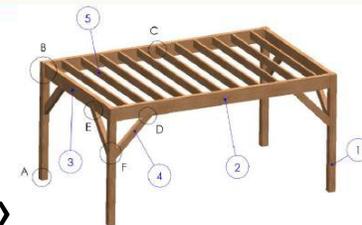
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



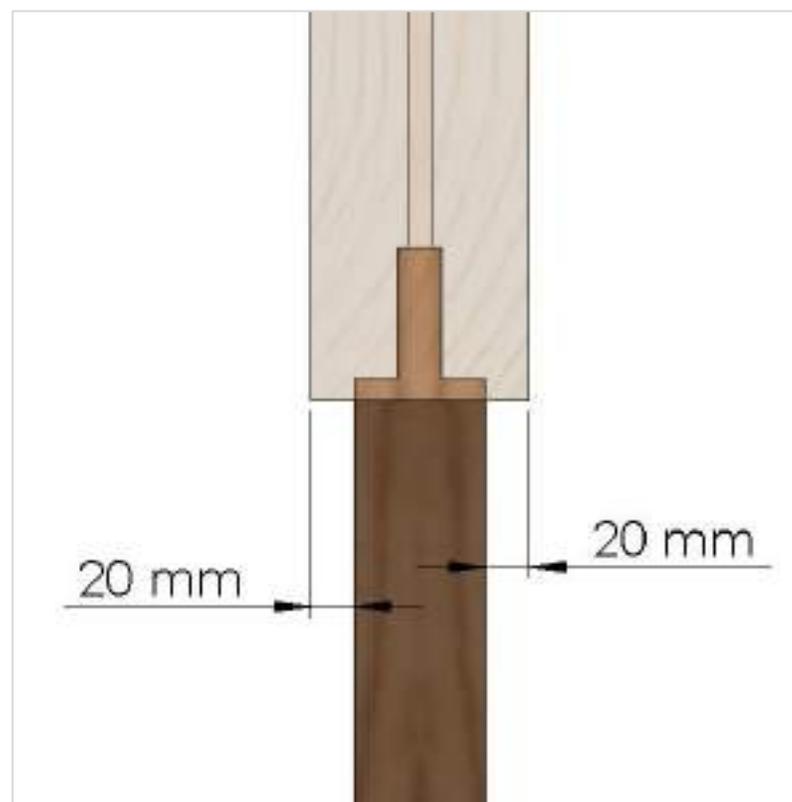
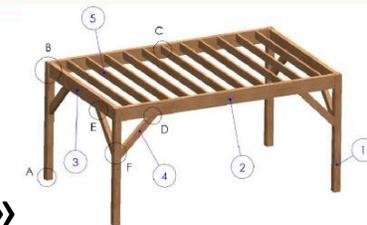
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



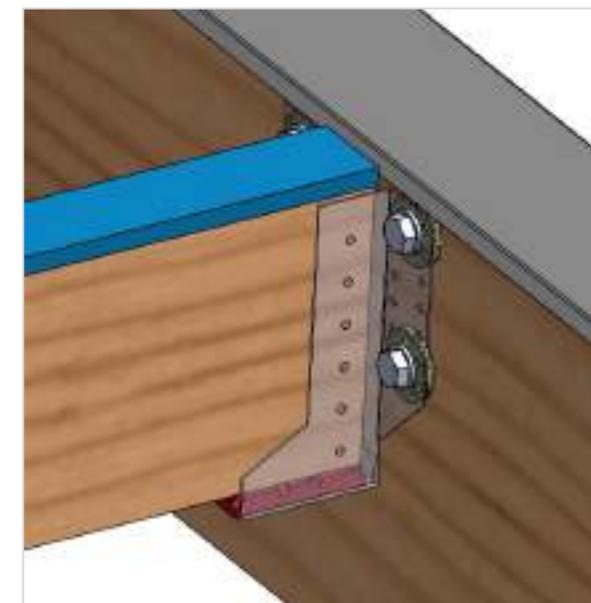
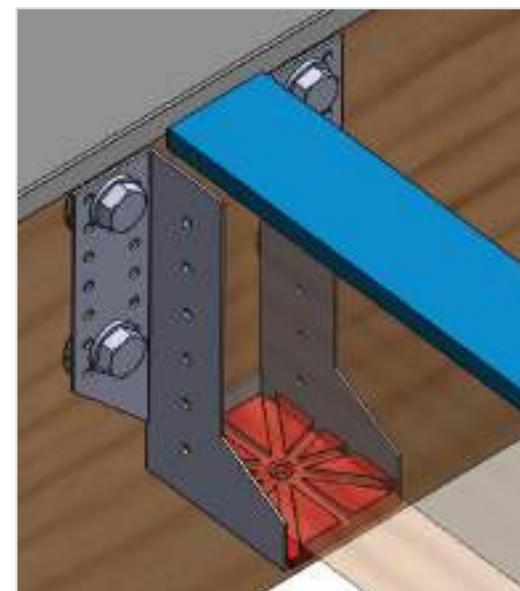
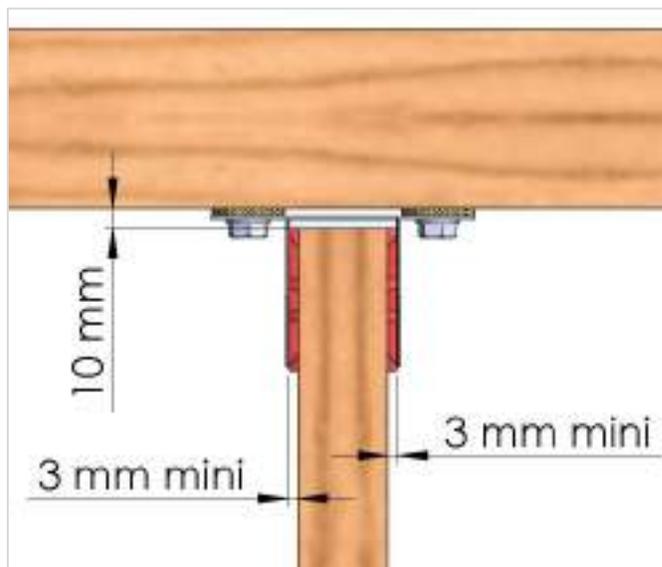
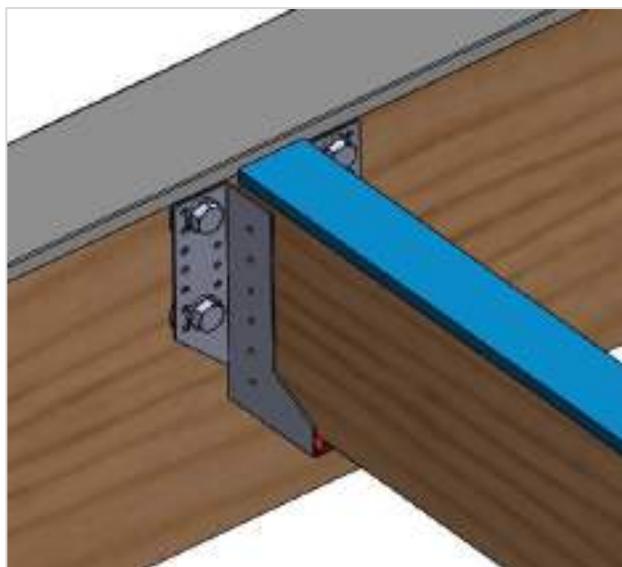
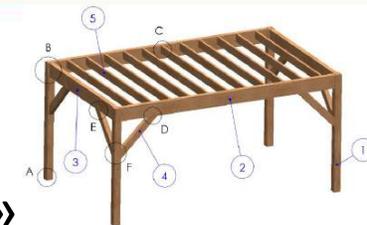
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



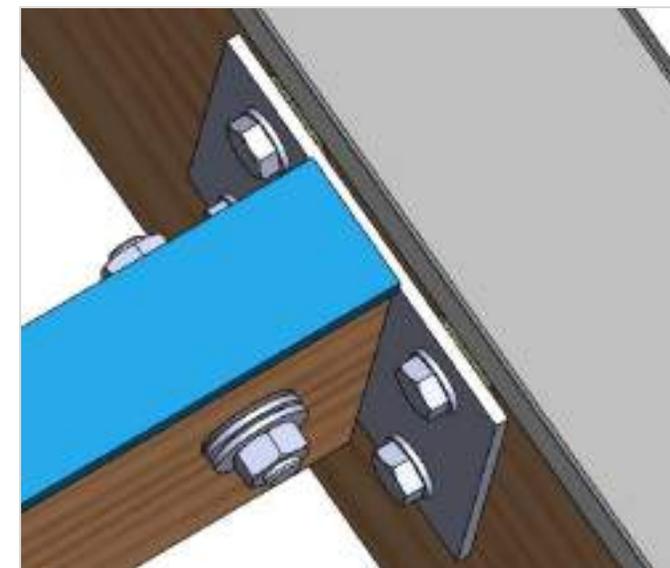
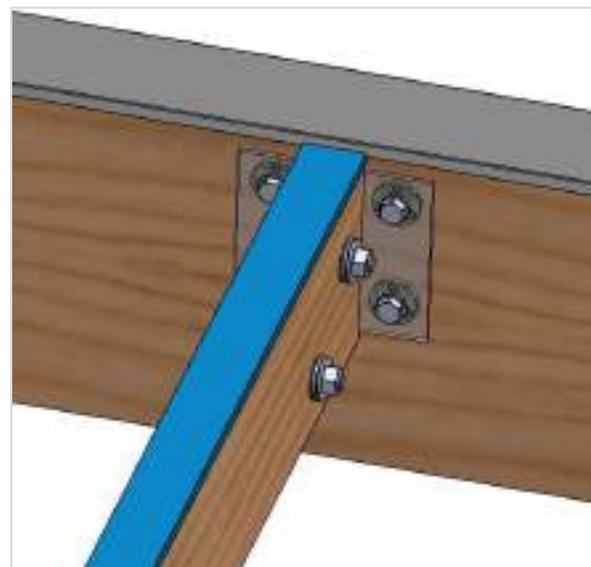
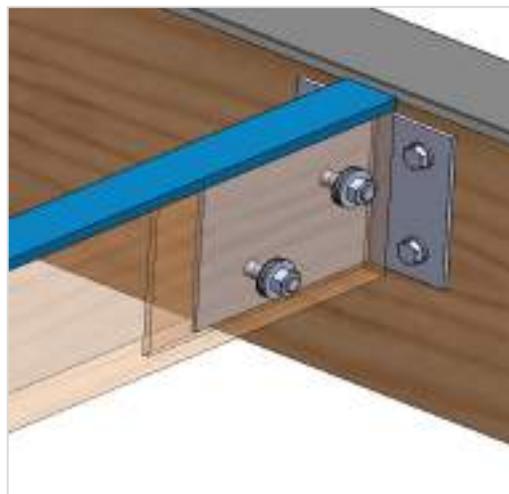
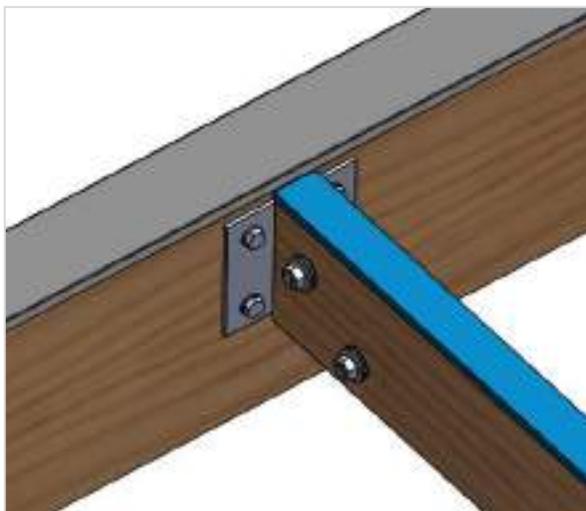
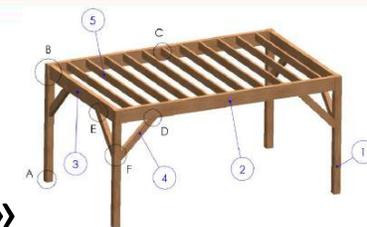
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



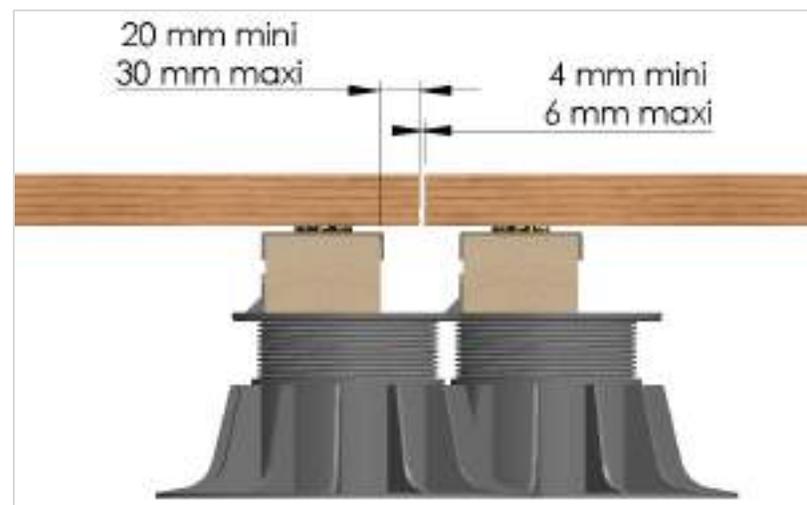
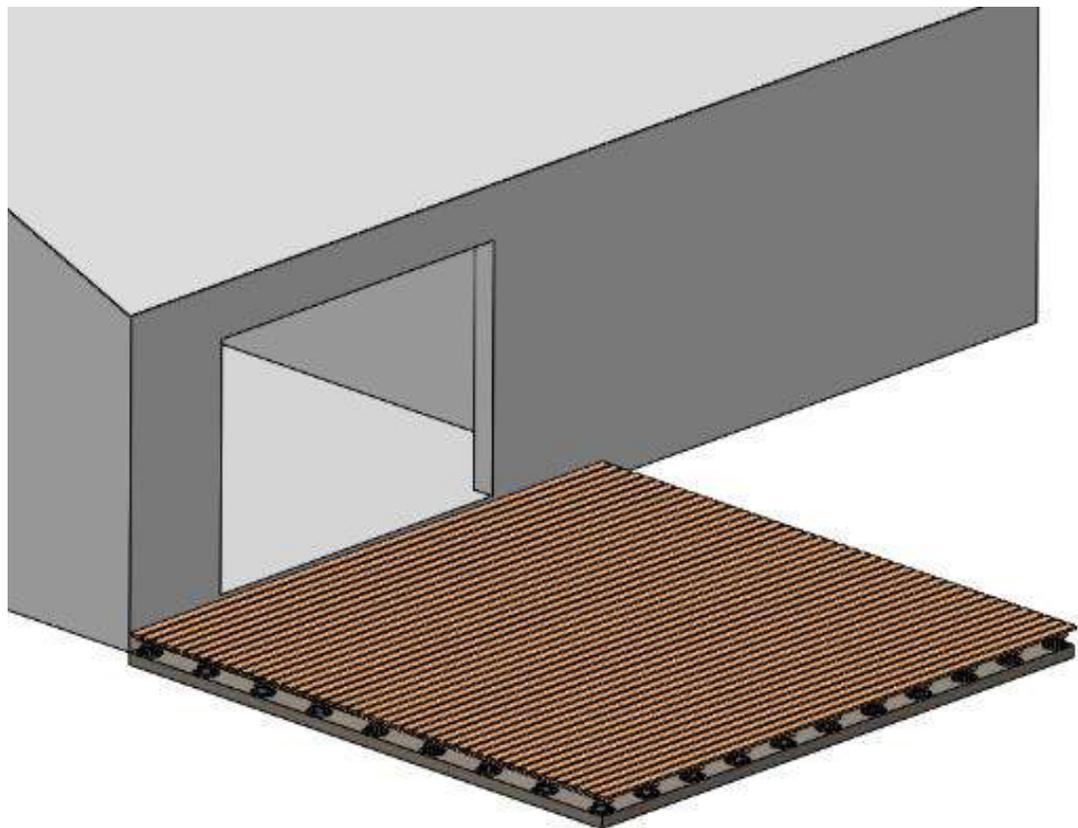
Exemple pour des ouvrages de structure

Poteau-poutre : structure porteuse de terrasse extérieure « type balcon »



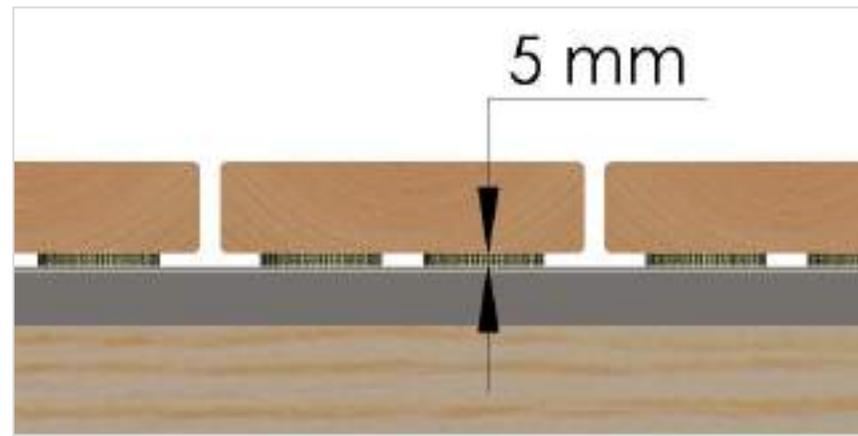
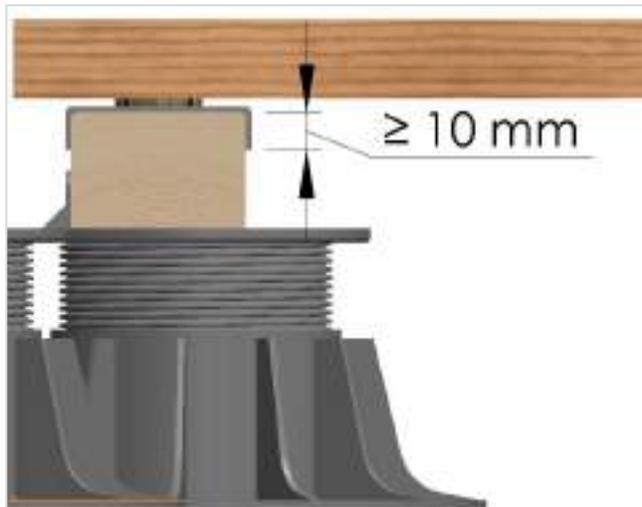
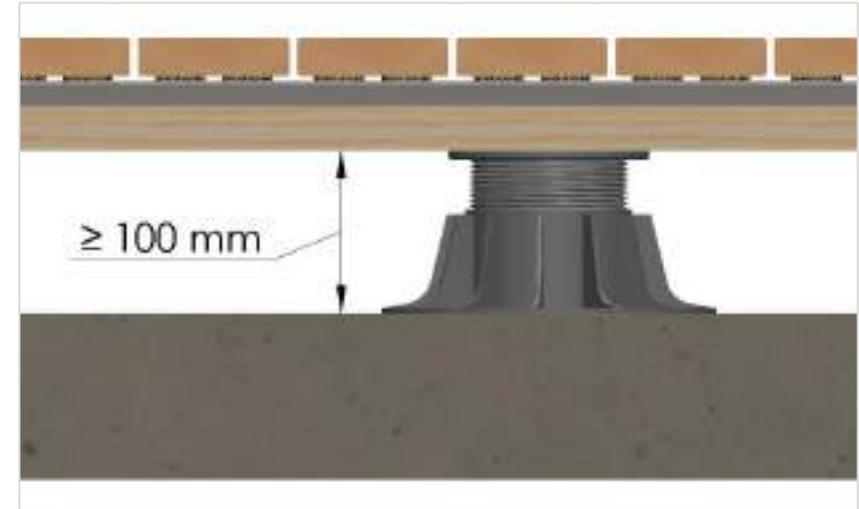
Exemple pour des ouvrages de platelage

↔ Platelage de « conception élaborée » selon DTU 51.4 (légèrement modifiée)



Exemple pour des ouvrages de platelage

↔ Platelage de « conception élaborée » selon DTU 51.4 (légèrement modifiée)



Aperçu d'autres ouvrages



Pergola



Garde-corps
(partie courante)

Clôtures (partie courante)





Merci pour votre attention

mathieu.lambert@fcba.fr