

Données complémentaires  
pour une meilleure approche  
du chapitre

#### **4. CHOIX D'UN ASSEMBLAGE BOULONNÉ**

4.4 Les boulons

#### **5. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES**

5.0 Vis, goujons et tiges filetées  
en acier carbone

5.1 Ecrous en acier carbone

5.2 Vis, goujons et tiges filetées  
en acier inoxydable

5.3 Ecrous en acier inoxydable

#### **10. AUTRES MODES D'ASSEMBLAGES**

10.4 Chevillage

#### **BIBLIOTHÈQUE ET OUTILS**

27 Environnement et législation

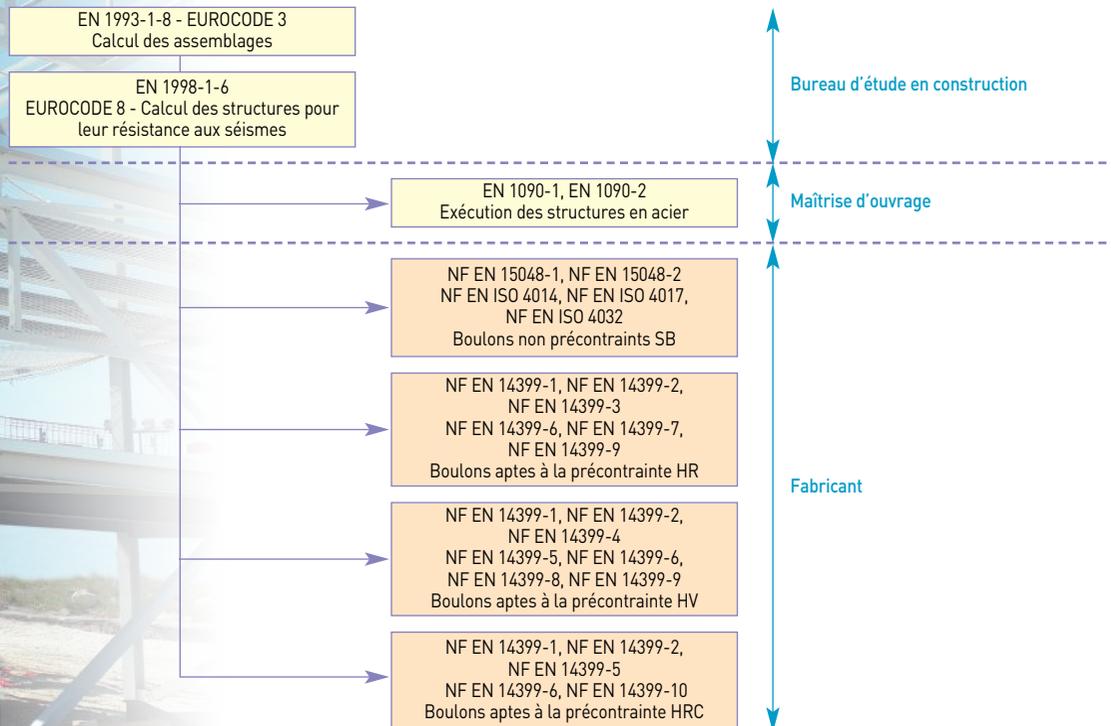
# 9

## Fixation d'infrastructure

# 9.0 Généralités boulonnerie de construction métallique

La publication des normes de boulonnerie non précontrainte pour la construction métallique (NF EN 15048) et de boulonnerie précontrainte pour la construction métallique (NF EN 14399 et NF E25-805), ainsi que les normes d'exécution des structures en acier (Eurocode 3 EN 1090-1 et 2) ont profondément modifié l'utilisation des produits de boulonnerie en construction métallique.

Les normes de produits harmonisées (c'est-à-dire publiées au Journal Officiel de la Communauté Européenne) ont rendu le marquage « CE » obligatoire et d'application réglementaire pour les différents types de boulonnerie de construction métallique.



## Documents rattachés à la norme d'exécution NF EN 1090-2

- NF DTU 32.1 → Travaux de bâtiment : Partie 1 Charpente en acier
- NF P 22-101-2/CN → Complément national à la NF EN 1090-2:2009
- NF DTU 32.1 P2 → Travaux de bâtiment : Partie 2 Cahier des clauses administratives spéciales type (CCS)

La norme française NF DTU 32.1 P1 est un document faisant référence à la NF EN 1090-2 et la norme NF P 22-101-2/CN en proposant des clauses techniques pour l'exécution de tous types de bâtiment à ossature en acier.

Les différenciations des règles d'exécution dépendent de la classe d'exécution, qui doit être indiquée lors de la définition du projet.

Suite à publication de l'arrêté du 30 mai 2012, le fascicule 66 du CCTG, indique que les dispositions applicables aux marchés du bâtiment sont désormais spécifiées dans des normes harmonisées au sein du système européen et que celles-ci doivent prévaloir.

**CCTG** : Cahier des Clauses Techniques Générales (Travaux)

## Détermination de la classe d'exécution

### 9.0-1 Définition des classes de conséquences "Ouvrages"

Classes de conséquences «Ouvrage»	Exemples de constructions courantes
<b>CC0.1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maisons individuelles</li> <li>• Bâtiments agricoles</li> <li>• Bâtiments peu fréquentés, dont aucune partie ne se situe à une distance d'un autre bâtiment ou d'une zone fréquentée, inférieure à 1,5 fois leur hauteur (par exemple petit stockage, activité artisanale unique).</li> </ul>
<b>CC0.2a</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments d'habitation collective, d'hôtellerie, et de bureaux jusqu'à R+3</li> <li>• Bâtiments industriels de hauteur jusqu'à 8 m à la sablière</li> <li>• Locaux de vente au détail jusqu'à R+2, surface de plancher par niveau inférieure à 1000 m<sup>2</sup></li> <li>• Autres bâtiments recevant du public, jusqu'à R+1, surface de plancher par niveau inférieure à 2000 m<sup>2</sup> (sauf ceux cités dans une classe supérieure du fait de leur destination)</li> <li>• Parkings aériens couverts à simple rez-de-chaussée.</li> </ul>
<b>CC0.2b</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments d'habitation, d'hôtellerie, de bureaux, et locaux de vente au détail jusqu'à 28 mètres de hauteur</li> <li>• Bâtiments scolaires</li> <li>• Bâtiments industriels de hauteur au-delà de 8 m à la sablière</li> <li>• Autres bâtiments recevant du public, jusqu'à 28 mètres de hauteur, surface de plancher par niveau inférieure à 5000 m<sup>2</sup></li> <li>• Autres bâtiments accueillant plus de 300 personnes en fonctionnement normal</li> <li>• Parkings aériens jusqu'à R+5.</li> </ul>
<b>CC0.3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments définis en CC0.2b en dehors des limites fixées</li> <li>• Tous bâtiments de catégorie d'importance IV au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010*</li> <li>• Bâtiments abritant des substances ou produits dangereux (SEVESO seuil haut et bas)**.</li> </ul>

\* Exemples de bâtiments de catégorie d'importance IV :

- les bâtiments abritant les moyens de secours,
- les bâtiments des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique,
- les bâtiments de production ou de stockage d'eau potable,
- les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie,
- les bâtiments des centres météorologiques, etc.

\*\* Installations classées soumises aux régies de la DIRECTIVE SEVESO III.

## 9.0-2 Définition des familles d'éléments structuraux

Famille	Types d'élément structural
A	<p><b>Eléments secondaires ne participant pas à la stabilité générale*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empannage : pannes, éclisses, échantignoles, liernage, bracons, chevêtres</li> <li>• Eléments de façade : lisses, montants de bardage, linteaux</li> <li>• Eléments de plancher jusqu'à 8 mètres de portée</li> <li>• Auvents jusqu'à 3 mètres de portée et acrotères</li> <li>• Bacs et tôles de couverture si classe de construction I ou II.</li> </ul>
B	<p><b>Eléments de circulation courants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléments porteurs de passerelle de circulation jusqu'à 10 mètres de portée, et jusqu'à 2 UP (unités de passage)</li> <li>• Poutraison, limons, et supports d'escaliers</li> <li>• Eléments porteurs des passerelles d'entretien.</li> </ul>
C	<p><b>Eléments de plancher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solives de portée supérieure à 8 mètres</li> <li>• Poutres à âme pleine, de portée supérieure à 8 mètres</li> <li>• Poutres alvéolaires (toutes configurations)</li> <li>• Poteaux pendulaires et consoles supports de plancher</li> <li>• Composants métalliques des dalles mixtes.</li> </ul>
D	<p><b>Supports d'équipements industriels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemins de roulement pour ponts roulants de capacité inférieure ou égale à 100 kN, contreventements associés, consoles-supports</li> <li>• Supports de machines courantes (capacité limitée à 100 kN).</li> </ul>
D+	<p><b>Supports d'équipements industriels lourds</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemins de roulement pour ponts roulants de capacité supérieure à 100 kN, contreventements associés, consoles-supports</li> <li>• Supports de machines lourdes.</li> </ul>
E	<p><b>Eléments courants de structure principale **</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléments constitutifs de portiques de portée inférieure ou égale à 35 mètres et de hauteur inférieure ou égale à 15 mètres (poteaux, traverses à âme pleine, traverses treillis)</li> <li>• Poutres treillis de portée inférieure ou égale à 35 mètres</li> <li>• Poutres-au-vent, palées de stabilité</li> <li>• Bacs de couverture ou de plancher si fonction diaphragme</li> <li>• Auvents (portée maximum 6 mètres)</li> <li>• Eléments porteurs de passerelle de circulation de portée supérieure à 10 mètres et inférieure ou égale à 35 mètres, de plus de 2 UP (Unités de passage).</li> </ul>
E+	<p><b>Eléments complexes de structure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléments constitutifs de portiques de portée supérieure à 35 mètres (poteaux, traverses à âme pleine, traverses treillis) ou de hauteur supérieure à 15 mètres</li> <li>• Poutres treillis de portée supérieure à 35 mètres</li> <li>• Auvents (portée supérieure à 6 mètres)</li> <li>• Eléments porteurs de passerelle de circulation de portée supérieure à 35 mètres.</li> </ul>

\* Les éléments participant à la stabilité générale sont constitués des éléments structuraux qui conduisent les efforts horizontaux, dus aux actions extérieures (vent, séisme, ...), jusqu'aux fondations et qui assurent le contreventement de la structure principale.

\*\* Les éléments de structure principale sont constitués des éléments structuraux qui conduisent les efforts principaux, dus aux actions extérieures, jusqu'aux fondations.

### 9.0-3 Définition des classes de conséquences par famille d'éléments

Classe de conséquences de l'élément structural		Classes de conséquences CC						
		Familles d'éléments						
Classe de l'ouvrage		A	B	C	D	D+	E	E+
Classe de l'ouvrage	CC0.1	CC1	CC1	CC1	CC1	CC2	CC1	CC2
	CC0.2a	CC1	CC1	CC2	CC1	CC2	CC2	CC2
	CC0.2b	CC1	CC1	CC2	CC2	CC2	CC2	CC3
	CC0.3	CC1	CC1	CC2	CC2	CC3	CC3	CC3

### 9.0-4 Critères de choix des catégories de service

Catégorie de service	Exemples
SC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éléments structuraux calculés pour des actions quasi statiques <sup>(a)</sup>, sauf cas définis en SC2</li> <li>Éléments structuraux calculés pour des actions de fatigue exercées par des ponts roulants de classe S0 <sup>(b)</sup></li> <li>Éléments structuraux avec leurs assemblages calculés pour des actions sismiques dans la classe de ductilité DCL et DCL+ <sup>(c)</sup></li> </ul>
SC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éléments structuraux calculés pour des actions de fatigue exercées par des ponts roulants de classe S1 à S9 <sup>(b)</sup></li> <li>Éléments structuraux calculés pour des actions dynamiques induites par la foute <sup>(d)</sup> ou les machines tournantes</li> <li>Éléments structuraux avec leurs assemblages, calculés pour des actions sismiques dans les classes de ductilité DCM et DCH <sup>(e)</sup></li> <li>Structures sensibles aux instabilités aéroélastiques ou au détachement tourbillonnaire (Annexe E de la NF EN 1991-1-4) mais aussi les structures pour lesquelles la part dynamique [C<sub>d</sub>] du coefficient structural C<sub>s</sub>C<sub>d</sub> dépasse la valeur seuil de 1,25.</li> </ul>

<sup>(a)</sup> Le vent est considéré comme une action quasi-statique: voir la NF EN 1991-1-4 (chapitre 3.3).

<sup>(b)</sup> Les classes S0 à S9 sont définies dans le Tableau 2.11 de la NF EN 1991-3. Ces classes prennent en compte la fréquence d'utilisation du pont et le niveau usuel de chargement.

<sup>(c)</sup> Voir les «Recommandations pour le dimensionnement parasismique des structures en acier et mixtes non ou faiblement dissipatives» de la CNC2M.

<sup>(d)</sup> Certains escaliers de secours relèvent de cette catégorie en fonction de la destination des ouvrages qu'ils desservent.

<sup>(e)</sup> La catégorie SC2 concerne les éléments conçus pour avoir un comportement dissipatif, ainsi que leurs assemblages, en tant qu'éléments de structure parasismique en classe de ductilité DCM ou DCH selon la norme NF EN 1998-1. Les autres éléments de la structure, non dissipatifs, peuvent être considérés en catégorie SC1.

### 9.0-5 Critères de choix des catégories de production

Catégorie de production	Exemples
PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éléments non soudés fabriqués à partir de produits en acier, quelles que soient leurs nuances</li> <li>Éléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance d'acier inférieure à S355</li> <li>Soudures âme/semelle de PRS de nuance d'acier inférieure ou égale à S355.</li> </ul>
PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éléments soudés (toutes nuances) comportant des assemblages de continuité par soudures bout à bout</li> <li>Éléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance d'acier supérieure ou égale à S355</li> <li>Éléments essentiels à l'intégrité de la structure qui sont assemblés par soudage sur le chantier de construction</li> <li>Éléments devant subir un formage à chaud ou un traitement thermique au cours de la fabrication</li> <li>Éléments de treillis tubulaires nécessitant des découpes en gueule de loup</li> <li>Assemblages particuliers tels que certains inserts à goujons.</li> </ul>

### 9.0-6 Définition des classes d'exécution par famille d'éléments structuraux

Classe d'exécution	CC1		CC2		CC3	
	SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
PC1	EXC1*	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

\* Pour les bâtiments soumis à une exigence parasismique, la classe d'exécution de la structure primaire résistant au séisme ne peut pas être inférieure à EXC2 (voir les recommandations citées dans la NF EN 1998-1/NA: 2013).

### Définition : boulons non précontraints/précontraints, méthode de serrage

Un boulon non précontraint est un boulon dans lequel la tension mise dans l'ensemble n'est pas maîtrisée. Le couple appliqué se fait par un serrage au refus. Serrage par un homme à l'aide d'une clé de dimension standard. Les boulons non précontraints (SB) travaillent en cisaillement.

Un boulon précontraint est un boulon dans lequel la tension mise dans l'ensemble est maîtrisée. La tension installée se fait par un serrage contrôlé. Les boulons précontraints travaillent en tension, et sont dimensionnés pour éviter le glissement et/ou le décollement des éléments assemblés.

Pour les boulons précontraints, il existe 3 classes :

- La classe K0 : pas de spécification de serrage
- La classe K1 : serrage à l'angle
- La classe K2 : serrage au couple ou serrage à l'angle

#### 9.0-7 Classes de performance K

Classe K	Caractéristiques du boulon	Commentaires
K0	<b>Aucune valeur déclarée</b> Pas de valeur pour le coefficient k* et le couple de serrage	Les boulons de classe K0 ne sont pas adaptés pour le serrage nécessitant une clé dynamométrique
K1	<b>k compris entre deux valeurs</b> Exemple : 0,110 < k < 0,160 (pour un boulon M20, le couple sera compris entre 426 Nm et l'écrou à 60°, 90°, 120° selon l'épaisseur à serrer)	La classe K1 peut convenir pour la méthode combinée : un pré-serrage par clé dynamométrique à un couple estimé, puis un angle de rotation de l'écrou (60°, 90°, 120° selon l'épaisseur à serrer)
K2	<b>k moyen réel et dispersion pour chaque lot</b> (pour un boulon M20, avec $k_m = 0,125$ et $V_k = 0,04$ , le couple sera de 485 Nm avec seulement une incertitude de $\pm 24$ Nm)	La classe K2 est la seule utilisable pour la méthode du couple. Le boulon de classe K2 est utilisable pour les autres méthodes de pose

k\* : le coefficient k est le coefficient de rendement du couple, prenant en compte frottement, diamètre et pas d'un boulon.

- (1) Les boulons SB disponibles sur le marché sont généralement en acier zingué, de classe de qualité 8.8 et en tête hexagonale.
- (2) Sauf pour les assemblages à simple recouvrement comportant une file de boulons, 2 rondelles de dureté 200HV minimum sont exigées conformément au §8.2.4 de l'EN 1090-2.
- (3) Les boulons HV disponibles sur le marché sont généralement de classe K1, donc ne pouvant être serrés en utilisant la méthode du couple. Ils doivent être livrés en kit (vis, écrou et rondelles) dans la même boîte sous un seul et unique numéro de lot pour garantir la conformité à l'essai d'aptitude à l'emploi.

#### 9.0-8 Synthèse des systèmes de boulonnerie de construction métallique

Produit	Boulons précontraints à serrage contrôlé			Boulons non précontraints
	HR	HV	HRC	SB
Normes fondamentales	NF EN 14399-1 NF EN 14399-2 NF E25-805	NF EN 14399-1 NF EN 14399-2	NF EN 14399-1 NF EN 14399-2	NF EN 15048-1 NF EN 15048-2
Normes produits	NF EN 14399-3 → HR NF EN 14399-7 → HR TF	NF EN 14399-4 → HV NF EN 14399-8 → HV ajusté	NF EN 14399-10 → HRC	NF EN 15048
Marquage CE	OUI	OUI	OUI	OUI
Forme de tête	Tête hexagonale Tête fraisée	Tête hexagonale	Tête hexagonale Tête ronde Tête fraisée	Toutes formes de tête
Classe de qualité (acier)	8.8 10.9	10.9	10.9	4.6/4.8/6.5 6.8/8.8 [1] 10.9
Classe de qualité (inox austénitique)	NON	NON	NON	50/70/80 [1]
Classe de qualité (aluminium)	NON	NON	NON	AL1 à AL6
Résilience	27J à -20°C	27J à -20°C	27J à -20°C	Classes 4.8/5.8/6.8 27J à 20°C Autres classes 27J à -20°C
Diamètre	M12 à M36 M39 à M72	M12 à M36 sauf M14, M18	M12 à M36 sauf M14, M18	M12 à M36 structural M5 à M10 non structural
Rondelles	Obligatoires 1 rondelle en classe 8.8 2 rondelles en classe 10.9	Obligatoires 1 rondelle côté écrou 1 rondelle côté tête	Obligatoires 2 rondelles ou 1 rondelle	Aucune Optionnelles [2]
Revêtement	Brut Galvanisé à chaud	Brut Galvanisé à chaud	Brut Galvanisé à chaud Zinc lamellaire	Brut Galvanisé à chaud Electrozingué
Exigence aptitude à l'emploi	0,10 < km < 0,23 et V <sub>k</sub> ≤ 0,06	0,1 < ki < 0,16	V <sub>fr</sub> ≤ 0,06	
Classe de serrage	K0 K1 K2	K0 [3] K1 [3] K2 [3]	K0 avec écrou HRD K2 avec écrou HRD K2 avec écrou HR	
Méthode de serrage	Méthode du couple [K2] Méthode combinée [K1] Rondelle indicatrice [K0]	Méthode du couple [K2] Méthode combinée [K1] Rondelle indicatrice [K0]	Méthode HRC [K0, K2] Méthode du couple [K2]	Serrage au refus
Existant sous marque NF	OUI en classe K2	NON	OUI en classe K2 avec écrou HR	OUI

## Législation

En terme de documentation, le fabricant doit être certifié CE et fournir les DOP. Sur produit, le marquage des lettres désignant le produit : SB, HV, HR et HRC, l'identification du fabricant ainsi que la classe de qualité du boulon doivent être inscrits pour garantir le produit CE.

## Quand faut-il mettre en œuvre des boulons précontraints ?

Le tableau qui suit tient compte des recommandations pour le dimensionnement parasismique des structures acier et mixtes non et faiblement dissipatives qui imposent l'utilisation de boulons précontraints à serrage contrôlé en classe de ductilité DCL avec  $q=2$ .

Un boulon non précontraint travaillant en cisaillement est à déconseiller lorsque la maîtrise des jeux dans l'assemblage est un enjeu (poutres-treillis, pannes en continuité totale).

En cas de chocs, chargements rapides ou vibrations significatives, les assemblages susceptibles de desserrage des boulons seront précontraints ou munis d'un dispositif anti-desserrage.

**Avertissement :** Les tableaux suivants ne sont qu'un guide indicateur et ne sauraient engager la responsabilité d'EMILE MAURIN.

### 9.0-9 Assemblage dans les bâtiments industriels type portique à un niveau avec ou sans ponts roulants

Assemblage avec boulons ou tiges d'ancrage	Type de sollicitations					
	Hors séisme / chemin de roulement	Séisme Classe de ductilité			Présence de pont roulant	Inversion significative des efforts (1)
Normes de calcul	NF EN 1993-1-8	NF EN 1998 DCL $q=1$ ou $1,5$	NF EN 1998 DCL $q=2$	NF EN 1998 DCM/DCH	NF EN 1993-1-8 NF EN 1993-1-9	NF EN 1993-1-8 §2,6(2)
Continuité de traverse par platine d'about	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Non	
Travers-poteau par platine d'about	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Non	
Couvre-joints						Oui
Platine d'about poteaux / corbeaux soutenant des charges de roulement		Non	Oui Cat. C	Oui	Oui lorsque pont roulant classe $\geq S1$	
Platine d'assise de pied de poteau articulé ou encastré	Non				Non	
Platine d'about de portique de stabilité longitudinale	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui lorsque pont roulant classe $\geq S1$	
Barre de contreventement des palées de stabilité longitudinale et des poutres au vent	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui lorsque pont roulant classe $\geq S2$	Oui Cat. C
Transmission des efforts horizontaux de chemin de roulement à l'ossature		Non	Oui Cat. C	Oui	Oui Cat. C	Oui Cat. C
Goussets / raidisseurs des bracons de stabilité pour traverses, poteaux, charges de roulement	Non, à condition qu'un assemblage plein trou soit réalisé par alésage sur chantier					Sinon, Oui Cat. C
Pannes, lisses et sablières hors poutre au vent	Non					

(1): Hors actions de fatigue ou sismique

Oui : boulonnerie précontrainte uniquement acceptable  
Non : boulonnerie non précontrainte acceptable

(extrait de la fiche technique n°21 du CTICM)

## 9.0-10 Assemblage dans les bâtiments multi-étages

Assemblage avec boulons ou tiges d'ancrage	Types de sollicitations					
	Hors séisme	Séisme Classe de ductilité				Inversion significative des efforts (1)
Normes de calcul	NF EN 1993-1-8	Hors zones dissipatives	NF EN 1998 DCL q=1 ou 1,5	NF EN 1998 DCL q=2	NF EN 1998 DCM/DCH	NF EN 1993-1-8 §2,6(2)
Continuité de poteaux, par platine ou couvre-joints	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui Cat. C lorsque faisant partie du système principal de contreventement. Sinon, Non
Poutre sur poteau par platine d'about stabilisant des poteaux faisant partie du système principal de contreventement	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui
Continuité d'une poutre, par platine ou couvre-joints, stabilisant des poteaux faisant partie du système principal de contreventement	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui Cat. C
Autres assemblages de continuité de poutre ou de poteau	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	
Appuis de poutre par attache d'âme stabilisant des poteaux faisant partie du système principal de contreventement	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui Cat. C
Autres assemblages de poutres par attache d'âme	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	
Assemblage des barres de contreventement sur goussets	Non	Non	Non	Oui Cat. C	Oui	Oui Cat. C
Platines d'about des pieds de poteaux articulés ou encastrés	Non					
[1]: Hors actions de fatigue ou sismique						
Oui : boulonnerie précontrainte uniquement acceptable Non : boulonnerie non précontrainte acceptable						

# 9.1 Les boulons CE et NF : les différences

La commercialisation de boulonnerie de construction métallique non « CE » est illégale sur l'ensemble du marché de la communauté européenne. Le marquage européen est une autorisation de libre circulation des produits dans l'espace économique européen. La marque NF est une garantie de qualité et de sécurité des produits concernés, validée par des procédures d'audit de l'ensemble de la chaîne de commercialisation et des contrôles de conformité de produits par un organisme tiers (CETIM).

Un produit «NF» est obligatoirement «CE», un produit CE n'étant pas automatiquement «NF».

Le marquage «CE» est de nature réglementaire. La marque «NF» résulte d'une démarche volontaire visant à se démarquer sur le marché par des produits de grande qualité.

9.1-1

	 Réglementaire Système 2+	 Fabrication Marque NF 070 volontaire
<b>Normes obligatoires</b>	<p><b>Boulons précontraints</b> Annexe ZA de NF EN 14399-1</p> <p><b>Boulons non-précontraints</b> Annexe ZA de NF EN 15048-1</p>	<p><b>Boulons précontraints HR</b> NF EN 14399-1 et NF EN 14399-2 NF EN 14399-3 (HR) ou NF EN 14399-10 (HRC) NF EN 14399-6 (rondelles)</p> <p><b>Boulons non-précontraints SB</b> NF EN 15048-1 et NF EN 15048-2 NF EN ISO 4014 ou 4017 (vis) NF EN ISO 4032 (écrous)</p>
<b>Tâches du fabricant</b>	<b>Essais de type initiaux</b> Caractéristiques essentielles	<b>Essais de type initiaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques essentielles</li> <li>• Toutes les caractéristiques physiques, mécaniques, dimensionnelles et fonctionnelles prévues dans les normes</li> <li>• Les caractéristiques supplémentaires prévues dans le référentiel</li> </ul>
	<b>Contrôles fabrications</b> Contrôles sur les produits selon ses procédures et fréquences	<b>Contrôles fabrications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les caractéristiques pour chaque lot de fabrication</li> <li>• Moyens de contrôle en propre</li> <li>• Suivi statistique des caractéristiques</li> </ul>
<b>Tâches de l'organisme tiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification sur <b>dossier</b> des essais de type initiaux</li> <li>• <b>Inspection initiale</b> de l'établissement de fabrication et du Contrôle de la Production en Usine (CPU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification sur <b>dossier</b> ET sur <b>site industriel</b> des essais de type initiaux</li> <li>• Vérification des <b>moyens mis en œuvre et résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contre-essais</b> chez le fabricant par tierce partie</li> <li>- <b>Contre-essais</b> dans un laboratoire indépendant</li> </ul> </li> <li>• Audit d'admission initiale (normes européennes et compléments du référentiel)</li> <li>• <b>Examen et admission par le comité de marque NF</b></li> </ul>
	Surveillance et appréciation du CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audit de surveillance (semestriel ou annuel) <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contre-essais</b> chez le fabricant par tierce partie</li> </ul> </li> <li>• <b>Examen et recondution par le comité de marque NF</b></li> </ul>
		 Distribution Marque NF 382 volontaire
<b>Tâches du distributeur</b>	Pas d'exigence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préservation complète des boulons dans leur emballage d'origine du fabricant titulaire</li> <li>• Traçabilité totale amont et aval et sur les composants via la gravure du numéro de lot sur chaque élément (vis, écrou, rondelle)</li> <li>• Livraison directe au client final sans intermédiaire</li> </ul>

Marquage  par le fabricant et déclaration des performances (DoP)

Certification  des produits par AFNOR Certification

## 9.10 Boulons SB selon EN 15048

Le boulon SB (Structural Bolt) est le seul boulon non précontraint du marché. Il peut avoir toute forme de tête, être en acier carbone, acier inoxydable, en aluminium, il peut être brut, revêtu en zinc électrolytique ou en galvanisation à chaud mais sur le marché, on le retrouve à 99% en tête H, classe 8.8 zingué et GAC.

### Tableaux caractéristiques dimensionnelles, épaisseurs de serrage

9.10-1

Selon NF EN 15048	CE	Diamètre											
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Clé (surplat) (mm) (s)		13	16	18	21	24	27	30	34	36	41	46	55
Cote sur angle (mm) (e)		14,38	17,77	20,03	23,36	26,75	30,14	33,53	37,72	39,98	45,2	50,85	60,79
Ø ext. douille (mm)		19	22,8	(S) 25,5	(k) 32	(k) 35,8	(k) 39,6	(k) 43,3	(k) 45,8	(k) 50,8	(k) 57,1	(k) 63,3	(k) 76,6
Pas de filetage (P)		1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	4
Hauteur tête (mm)		5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5	14	15	17	18,7	22,5
Hauteur écrou (mm) (m)		6,8	8,4	10,8	12,8	14,8	15,8	18	19,4	21,5	23,8	25,6	31
Long. filet (mm) (l < 120)		22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
Section As (mm <sup>2</sup> )		36,6	58	84,3	115	157	192	245	303	353	459	561	817
Section A (mm <sup>2</sup> )		50,3	78,5	113	154	201	254	314	380	452	573	707	1029

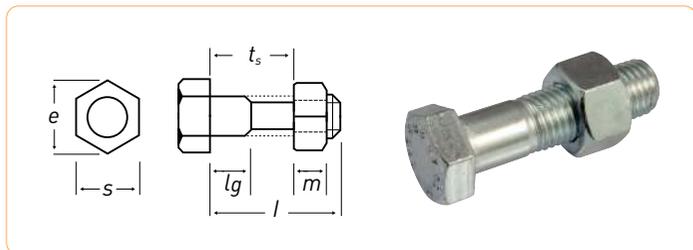
9.10-2

	l (mm)	Diamètre											
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Epaisseurs serrables (mm) $\sum t_s$ (EN 1090-2)  $\sum t_s \text{ mini} = (lg \text{ max}) + 1$ $\sum t_s \text{ maxi} = l - m - 1,5P$	16	7 à 8											
	20	7 à 11	7 à 10										
	25	7 à 16	7 à 15										
	30	7 à 21	7 à 20										
	35	7 à 26	7 à 25										
	40	7 à 31	7 à 30										
	50	29 à 41	25 à 40	22 à 37									
	60	39 à 51	35 à 50	32 à 47	28 à 44								
	70	49 à 61	45 à 60	42 à 57	38 à 54	34 à 52	30 à 51						

## 9.10-2 (suite)

	l (mm)	Diamètre											
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Epaisseurs serrables (mm) $\sum t_s$ (EN 1090-2)  $\sum t_s \text{ mini} = (lg \text{ max}) + 1$ $\sum t_s \text{ maxi} = l - m - 1,5 P$	80	59 à 71	55 à 70	52 à 67	48 à 64	44 à 62	40 à 61	36 à 58					
	90		65 à 80	62 à 77	58 à 74	54 à 72	50 à 71	46 à 68	42 à 67	39 à 64			
	100		75 à 90	72 à 87	68 à 84	64 à 82	60 à 81	56 à 78	52 à 77	49 à 74	43 à 72		
	110			82 à 97	78 à 94	74 à 92	70 à 91	66 à 88	62 à 87	59 à 84	53 à 82	48 à 80	
	120			92 à 107	88 à 104	84 à 102	80 à 101	76 à 98	72 à 97	69 à 94	63 à 92	58 à 90	
	130				92 à 114	88 à 112	84 à 111	80 à 108	76 à 107	73 à 104	67 à 102	62 à 100	
	140				102 à 124	98 à 122	94 à 121	90 à 118	86 à 117	83 à 114	77 à 112	72 à 110	60 à 104
	150					108 à 132	104 à 131	100 à 128	96 à 127	93 à 124	87 à 122	82 à 120	70 à 114
	160					118 à 141	114 à 141	110 à 138	106 à 137	103 à 134	97 à 132	92 à 128	80 à 124
	180						134 à 161	130 à 158	126 à 156	123 à 154	117 à 152	112 à 148	100 à 143
	200							150 à 178	146 à 176	143 à 174	137 à 170	132 à 168	120 à 163

## 9.10-3



## Méthode de serrage

### Serrage à minima jusqu'au refus

Serrage boulon par boulon réalisé par l'effort d'un homme avec une clé de dimension standard sans ajout de rallonge.



## 9.11 Boulons HV selon EN 14399-4 en classe de serrage K1

Le boulon HV fait partie des boulons précontraints. La tête a une cote surplat plus grande que les têtes H standard, il est toujours en classe 10.9 et peut être brut ou revêtu en galvanisation à chaud, zinc lamellaire, mécanique ou thermodiffusion, mais on le trouve exclusivement en GAC sur le marché. Il a une longueur filetée courte, ce qui lui confère des plages de serrage assez faible. On le retrouve quasiment toujours en classe de serrage K1. Ils doivent être livrés en kit (vis, écrou et rondelles) dans la même boîte sous un seul et unique numéro de lot pour garantir la conformité à l'essai d'aptitude à l'emploi.

### Tableaux caractéristiques dimensionnelles, épaisseurs de serrage

9.11-1

Selon NF EN 14399-4-6	CE	Diamètre							
		12	16	20	22	24	27	30	36
Clé (surplat) (mm) (s)		22	27	32	36	41	46	50	60
Cote sur angle (mm) (e)		23,91	29,56	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	66,44
Pas de filetage (P)		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
Hauteur tête (mm)		8,45	10,75	13,9	14,9	15,9	17,9	20,05	24,05
Hauteur écrou (mm) (m)		10	13	16	18	20	22	24	29
Ø ext. rondelle (mm)		24	30	37	39	44	50	56	66
Epais. rondelle (mm) (h)		3	4	4	4	4	5	5	6
Section As (mm <sup>2</sup> )		84,3	157	245	303	353	459	561	817

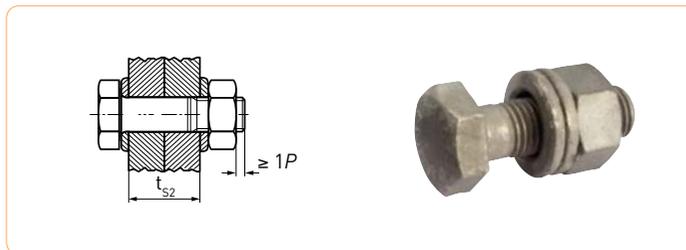
9.11-2

Filetage (d)	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36			
L	$\sum t_s 2, \text{ min et } \sum t_s 2, \text{ max}$																	
	nom.	min.	max.															
Epaisseurs serrées $\sum t_s 2$ (mm) avec 2 rondelles inclus t voir NF EN 14399-4	35	10	15															
	40	15	20	9	14													
	45	20	25	14	19	10	15											
	50	25	30	19	24	15	20	14	19									
	55	30	35	24	29	20	25	19	24									
	60	35	40	29	34	25	30	24	29	21	26							
	65	40	45	34	39	30	35	29	34	26	31							
	70	45	50	39	44	35	40	34	39	31	36	26	31					
	75	50	55	44	49	40	45	39	44	36	41	31	36	29	34			
	80	55	60	49	54	45	50	44	49	41	46	36	41	34	39			
85	60	65	54	59	50	55	49	54	46	51	41	46	39	44	31	36		
90	65	70	59	64	55	60	54	59	51	56	46	51	44	49	36	41		

9.11-2 (suite)

Filetage (d)	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36		
l	$\sum t_{s2}, \text{ min et } \sum t_{s2}, \text{ max}$																
	nom.	min.	max.														
Epaisseurs serrées $\sum t_{s2}$ (mm) avec 2 rondelles inclus t voir NF EN 14399-4	95	70	75	64	69	60	65	59	64	56	61	51	56	49	54	41	46
	100			69	74	65	70	64	69	61	66	56	61	54	59	46	51
	105			74	79	70	75	69	74	66	71	61	66	59	64	51	56
	110			79	84	75	80	74	79	71	76	66	71	64	69	56	61
	115			84	89	80	85	79	84	76	81	71	76	69	74	61	66
	120			89	94	85	90	84	89	81	86	76	81	74	79	66	71
	125			94	99	90	95	89	94	86	91	81	86	79	84	71	76
	130			99	104	95	100	94	99	91	96	86	91	84	89	76	81
	135					100	105	99	104	96	101	91	96	89	94	81	86
	140					105	110	104	109	101	106	96	101	94	99	86	91
	145					110	115	109	114	106	111	101	106	99	104	91	96
	150					115	120	114	119	111	116	106	111	104	109	96	101
	155					120	125	119	124	116	121	111	116	109	114	101	106
	160							124	129	121	126	116	121	114	119	106	111
	165							129	134	126	131	121	126	119	124	111	116
	170									131	136	126	131	124	129	116	121
	175									136	141	131	136	129	134	121	126
	180									141	146	136	141	134	139	126	131
	185									146	151	141	146	139	144	131	136
	190									151	156	146	151	144	149	136	141
195									156	161	151	156	149	154	141	146	
200											156	161	154	159	146	151	

9.11-3



## Méthode de serrage

### Méthode de serrage combinée K1 (HV)

Méthode en 2 étapes :

- 1<sup>re</sup> phase : un couple de pré-serrage est appliqué sur l'ensemble des boulons d'un même groupe (environ 75 % du couple final).
- 2<sup>e</sup> phase : une rotation spécifiée est appliquée en fonction de l'épaisseur à serrer.



9.11-4 Boulons HV aptes à la précontrainte pour construction métallique NF EN 14399-4  
Couple de serrage K1 : méthode combinée (couple + angle)

PHASE 1 selon NF EN 1090-2	
Diamètre	Couple de serrage initial $M_r, i$ en (Nm)
	Avec $K = 0,125$
$\varnothing$ en mm	Classe 10.9
12	67
16	165
20	322
22	439
24	557
27	815
30	1107
36	1935

PHASE 2 selon NF EN 1090-2		
Epaisseur totale " $\sum t$ " des pièces à assembler	Rotation supplémentaire à appliquer	
	Classe 10.9	
$d = \varnothing$ de la vis		
$\sum t < 2d$	60°	1/6 de tour
$2d \leq \sum t \leq 6d$	90°	1/4 de tour
$6d \leq \sum t \leq 10d$	120°	1/3 de tour

Selon NF EN 1090-2	
Diamètre	Précontrainte minimale nominale requise
	$F_p, c$ (kN)
$\varnothing$ en mm	Classe 10.9
12	59
16	110
20	172
22	212
24	247
27	321
30	393
36	572

Avec	$F_p, c = 0,7 \times F_{ub} \times A_s$
	$M_r, i = 0,125 \times d \times F_p, c$
	$K = 0,10 \leq K_i \leq 0,16$
1 <sup>re</sup> phase	$0,75 M_r, i = 0,094 \times d \times F_p, c$

#### PHASE 1

Application de couple de pré-serrage



#### PHASE 2

Ajout de l'angle de rotation



## 9.12 Boulons HR selon EN 14399-3 (M12 à M36) ou NF E25-805 (M39 à M72) en classe de serrage K2

Le boulon HR fait partie des boulons précontraints. La tête a une cote surplat plus grande que les têtes H standard, on peut le trouver en classe 8.8 ou 10.9 et peut être brut ou revêtu en galvanisation à chaud, zinc lamellaire, mécanique ou thermodiffusion. Mais on le trouve généralement en 10.9 brut ou GAC sur le marché. On le retrouve en classe de serrage K2.

### Tableaux caractéristiques dimensionnelles, épaisseurs de serrage

9.12-1

Selon NF EN 14399-3 NF EN 14399-10		Diamètre									
		12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Clé (surplat) [mm] [s]		22	24	27	30	32	36	41	46	50	60
Cote sur angle [mm] [e]		23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	66,44
dm [mm]		22,96	25,56	28,28	31,48	33,52	37,78	43,1	48,43	52,69	56,8
Ø ext. douille [mm]		33,4	35,7	39,5	43,2	45,7	50,7	57	63,2	68,2	75,02
Pas de filetage [P]		1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	4
Hauteur tête [mm]		7,95	9,25	10,75	12,4	13,4	14,9	15,9	17,9	19,75	22,5
Hauteur écrou HR [mm] [m]		10,8	12,8	14,8	15,8	18	19,4	21,5	23,8	25,6	31
Ø ext. rondelle [mm]		24	28	30	34	37	39	44	50	56	66
Epais. rondelle [mm] [h]		3	3	4	4	4	4	4	5	5	6
Section As [mm <sup>2</sup> ]		84,3	115	157	192	245	303	353	459	561	817
Long. embout HRC [mm]		16		18		20	21	21,5	24	26	31

9.12-2

Selon NF E25-805		Diamètre									
		[M39]	M42	[M45]	M48	M[52]	M56	[M60]	M64	[M68]	M72
Clé (surplat) [mm] s		65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
Cote sur angle [mm] e		71,3	77	82,6	88,3	93,6	99,2	104,9	110,5	116,2	121,8
Pas de filetage		4	4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	6	6
Hauteur de tête [mm]		25	26	28	30	33	35	38	40	43	45
Hauteur écrou HR [mm] m		33,4	36,1	38,7	41,3	45,2	49,3	54	57,6	61,2	64,8
Ø ext. rondelle [mm]		72	78	85	92	98	105	110	115	120	125
Epais. rondelle [mm] h		6	8	8	8	8	10	10	10	10	10
Section As nom [mm <sup>2</sup> ]		976	1121	1306	1473	1758	2030	2362	2676	3055	3460

9.12-3

Filetage (d)			M12		[M14]		M16		[M18]		M20		M22		M24		M27		M30		M36		
l			$\sum t_{s,2, \min}$ et $\sum t_{s,2, \max}$																				
			nom.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Épaisseur serrée avec deux rondelles $t_s$ $\sum t_s$ [EN 1090-2] $\sum t_{s, \min} = (lg \max) + 4P - 2h$ $\sum t_{s, \max} = l - 1P - m - 2h$ Voir NF EN 14399-3	35	33,75	36,25	9	14																		
	40	38,75	41,25	9	19			9	13														
	45	43,75	46,25	17	24			9	18														
	50	48,75	51,25	22	29	11	27	9	23			13	19	13	18								
	55	53,5	56,5	27	34	24	32	9	28			13	24	13	23								
	60	58,5	61,5	32	39	29	37	23	33	13	31	13	29	13	28	17	25	16	20				
	65	63,5	66,5	37	44	34	42	28	38	26	36	13	34	13	33	17	30	16	25				
	70	68,5	71,5	42	49	39	47	33	43	31	41	27	39	13	38	17	35	16	30	20	28		
	75	73,5	76,5	47	54	44	52	38	48	36	46	32	44	28	43	17	40	16	35	20	33		
	80	78,5	81,5	52	59	49	57	43	53	41	51	37	49	33	48	17	45	16	40	20	38		
	85	83,25	86,75	57	64	54	61	48	57	46	56	42	54	38	52	36	50	16	45	20	42	22	35
	90	88,25	91,75	62	69	59	66	53	62	51	61	47	59	43	57	41	55	34	50	20	47	22	40
	95	93,25	96,75	67	74	64	71	58	67	56	66	52	64	48	62	46	60	39	55	20	52	22	45
	100	98,25	101,75	72	79	69	76	63	72	61	71	57	69	53	67	51	65	44	60	40	57	22	50
	110	108,25	111,75			79	86	73	82	71	81	67	79	63	77	61	75	54	70	50	67	22	60
	120	118,25	121,75			89	96	83	92	81	91	77	89	73	87	71	85	64	80	60	77	48	70
	130	128	132			93	106	87	102	85	101	81	98	77	97	75	94	68	90	64	87	52	79
	140	138	142			103	116	97	112	95	111	91	108	87	107	85	104	78	100	74	97	62	89
	150	148	152			113	126	107	122	105	121	101	118	97	117	95	114	88	110	84	107	72	99
	160	156	164			123	134	117	130	115	129	111	126	107	125	105	122	98	118	94	115	82	107
170	166	174													115	132	108	128	104	125	92	117	
180	176	184													125	142	118	138	114	135	102	127	
190	186	194													135	152	128	148	124	145	112	137	
200	196	204													145	162	138	158	134	155	122	147	

### Méthode de serrage

#### Méthode de serrage au couple K2 (HR)

Méthode en 2 étapes :

- 1<sup>re</sup> phase : un couple de pré-serrage est appliqué sur l'ensemble des boulons d'un même groupe (environ 75% du couple final).
- 2<sup>e</sup> phase : le couple final est appliqué afin d'atteindre la tension minimale requise. Le couple de pose est indiqué sur chaque boîte par le fabricant.



9.12-4 Boulons HR aptes à la précontrainte pour construction métallique NF EN 14399-3  
Couple de serrage K2 : méthode du couple ( $M_r, 2 = K_m \times d \times F_p, c$ )  
 $K = 0,10 \leq K_m \leq 0,23$

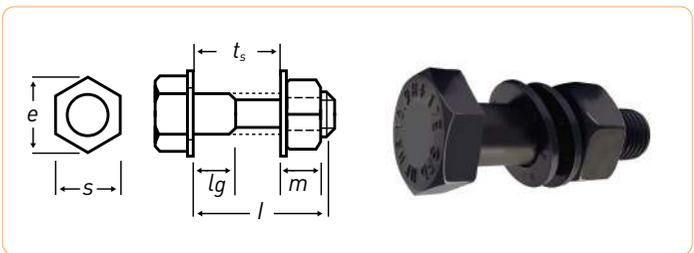
PHASE 1 selon NF EN 1090-2															Fp, c = 0,7 x Fub x As	
Diamètre	Couple de serrage initial Mr, i à 75% en (Nm). Mr, i = 0,75 x Mr, 2														Précontrainte ciblée : à titre indicatif 0,75 x Fp, c (kN)	
	Avec K = 0,1		Avec K = 0,11		Avec K = 0,12		avec K = 0,13		Avec K = 0,14		Avec K = 0,15		Avec K = 0,16		Classe 8.8	Classe 10.9
Ø en mm	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9
12	42	53	47	58	51	64	55	69	59	74	63	80	68	85	35	44
16	106	132	116	145	127	158	137	172	148	185	158	198	169	211	66	83
20	206	258	226	284	247	310	267	335	288	361	308	387	329	413	103	129
22	281	350	309	385	337	420	365	455	393	490	421	525	449	560	128	159
24	356	445	392	489	428	534	463	578	499	622	535	667	570	711	149	185
27	520	650	572	715	625	780	677	845	729	910	781	975	833	1040	193	241
30	707	884	777	973	848	1061	918	1150	989	1238	1060	1326	1130	1415	236	295
36	1237	1544	1360	1699	1484	1853	1608	2008	1731	2162	1855	2317	1979	2471	344	429

PHASE 2 selon NF EN 1090-2															Précontrainte ciblée : à titre indicatif 1,1 x Fp, c (kN)	
Diamètre	Couple de serrage final Mr à 110% en (Nm). Mr = 1,1 x Mr, 2														Classe 8.8	Classe 10.9
	Avec K = 0,1		Avec K = 0,11		Avec K = 0,12		Avec K = 0,13		Avec K = 0,14		Avec K = 0,15		Avec K = 0,16		Classe 8.8	Classe 10.9
Ø en mm	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 8.8	Classe 10.9
12	62	78	68	86	74	93	81	101	87	109	93	117	99	125	52	65
16	155	194	170	213	186	232	201	252	217	271	232	290	248	310	97	121
20	301	378	332	416	362	454	392	492	422	530	452	568	482	605	151	189
22	411	513	453	564	494	616	535	667	576	718	617	770	658	821	187	233
24	523	652	575	717	627	782	680	848	732	913	784	978	836	1043	218	272
27	763	953	840	1049	916	1144	992	1239	1069	1335	1145	1430	1221	1525	283	353
30	1036	1297	1140	1427	1243	1556	1347	1686	1451	1816	1554	1945	1658	2075	345	432
36	1814	2265	1995	2492	2176	2718	2358	2945	2539	3171	2721	3398	2902	3624	504	629

Selon NF EN 1090-2		
Diamètre	Précontrainte minimale nominale requise Fp, c (kN)	
Ø en mm	Classe 8.8	Classe 10.9
12	47	59
16	88	110
20	137	172
22	170	212
24	198	247
27	257	321
30	314	393
36	458	572

**Attention,  
toujours prendre le couple  
indiqué sur boîte.**

9.12-5

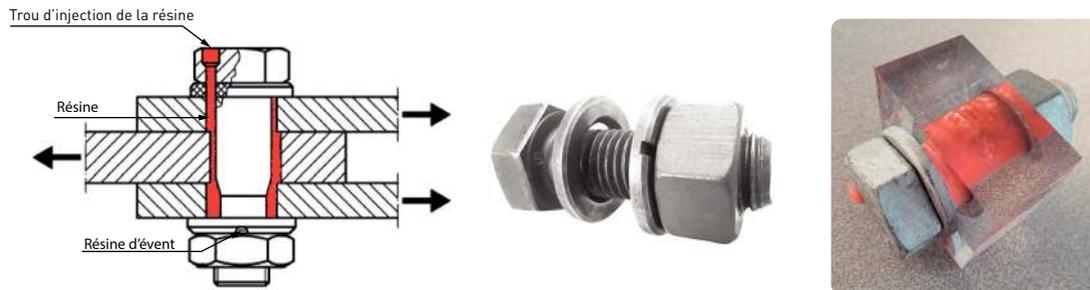


## Complément de gamme HR

La boulonnerie de structure est un produit technique qui pour répondre aux attentes et besoins de plus en plus poussés des utilisateurs se développe et se réinvente. Nos fabricants suivent l'actualité des nouvelles techniques de construction pour proposer les produits les mieux adaptés.

### Boulons injectés **NF** **CE**

Le principe est de partir sur un boulon HR standard et d'apporter les modifications nécessaires. La tête de vis ainsi qu'une rondelle sont usinées pour permettre le passage d'une résine spécifique. Une fois la résine injectée et polymérisée, le jeu est comblé, les efforts seront transmis entre les pièces et le boulon par pressions diamétrales. Règles de calcul à appliquer selon norme NF EN 1993-1-8. Pour l'application, voir norme d'exécution NF EN 1090-2.



### Bouts filetés **CE** sous norme NF E25-136

Permet d'appliquer la précontrainte selon la norme d'exécution EN 1090-2. Montage en classe K2 similaire au montage de boulon HR respectant l'EN 14399-1. En complément pour les longueurs hors standard des boulons.



## 9.13 Boulons HRC selon EN 14399-10 en classe de serrage K0 ou K2

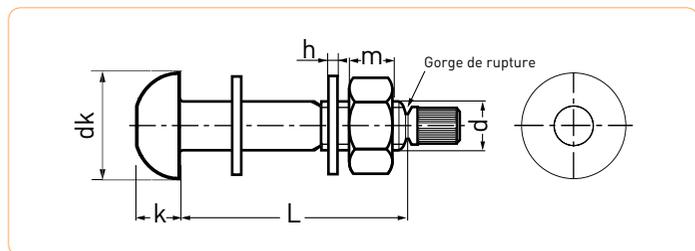
Le boulon HRC fait partie des boulons précontraints. La tête peut être hexagonale ou ronde, on le trouve en classe 10.9 et peut être brut ou revêtu en galvanisation à chaud, zinc lamellaire, mécanique ou thermodiffusion. Mais on le trouve généralement sur le marché en 10.9 brut, GAC ou zinc lamellaire en classe de serrage K0, Maurin Fixation le livre également en K2 pour les cas de montage impossible à la boulonneuse HRC. Ce boulon est le seul à ne pas subir de torsion lors du serrage (tension pure).

### Tableaux caractéristiques dimensionnelles, épaisseurs de serrage

9.13-1

Selon norme 14399-10	CE	Diamètre							
		12	16	20	22	24	27	30	36
Diamètre de tête (mm) [dk]		21	27	34	38,5	43	48	52	66
Hauteur tête cylindrique (mm) [k]		8	10	13	14	15	17	19	23
Pas de filetage [P]		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
Hauteur écrou HRD (mm) [m]		12,35	16,35	20,65	22,65	24,65	27,65	30,65	36,80
Ø ext. rondelle (mm)		24	30	37	39	44	50	56	66
Epais. rondelle (mm) [h]		3	4	4	4	4	5	5	6
Section As (mm <sup>2</sup> )		84,3	157	245	303	353	459	561	817
Long. embout HRC (mm)		16	18	20	21	21,5	24	26	31

9.13-2



9.13-3

Condition* : - Ecrou : HRD - Rondelles : EN 14399-6	Ep. rondelle	3			4			4			4			4			5			5			6			
	Pas	1,75			2,00			2,50			2,50			3,00			3,00			3,50			4,00			
Valeur T																										
Epaisseur serrée avec 2 rondelles	Filetage [d]	12			16			20			22			24			27			30			36			
	l. nom.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	min.	max.	lg max.	
min : (lg max) + 4 p - 2 h max : l - 1 p - m - 2 h selon EN 1090-2	35	8	15,25	7																						
	40	8	20,25	7	8	14	8																			
	45	16	25,25	15	8	19	8																			
	50	21	30,25	20	8	24	8	12	19,50	10	12	17,50	10													
	55	26	35,25	25	8	29	8	12	24,50	10	12	22,50	10													
	60	31	40,25	30	22	34	22	12	29,50	10	12	27,50	10	16	25	12	14	20	12							
	65	36	45,25	35	27	39	27	12	34,50	10	12	32,50	10	16	30	12	14	25	12							
	70	41	50,25	40	32	44	32	26	39,50	24	12	37,50	10	16	35	12	14	30	12	18	26,50	14				
	75	46	55,25	45	37	49	37	31	44,50	29	27	42,50	25	16	40	12	14	35	12	18	31,50	14				
	80	51	60,25	50	42	54	42	36	49,50	34	32	47,50	30	16	45	12	14	40	12	18	36,50	14				
	85	56	65,25	55	47	59	47	41	54,50	39	37	52,50	35	35	50	31	14	45	12	18	41,50	14	20	33	16	
	90	61	70,25	60	52	64	52	46	59,50	44	42	57,50	40	40	55	36	32	50	30	18	46,50	14	20	38	16	
	95	66	75,25	65	57	69	57	51	64,50	49	47	62,50	45	45	60	41	37	55	35	18	51,50	14	20	43	16	
	100	71	80,25	70	62	74	62	56	69,50	54	52	67,50	50	50	65	46	42	60	40	38	56,50	34	20	48	16	
	110				72	84	72	66	79,50	64	62	77,50	60	60	75	56	52	70	50	48	66,50	44	20	58	16	
	120				82	94	82	76	89,50	74	72	87,50	70	70	85	66	62	80	60	58	76,50	54	46	68	42	
	130				86	104	86	80	99,50	78	76	97,50	74	74	95	70	66	90	64	62	86,50	58	50	78	46	
	140				96	114	96	90	109,50	88	86	107,50	84	84	105	80	76	100	74	72	96,50	68	60	88	56	
	150				106	124	106	100	119,50	98	96	117,50	94	94	115	90	86	110	84	82	106,50	78	70	98	66	
	160											106	127,50	104	104	125	100	96	120	94	92	116,50	88	80	108	76
170														114	135	110	106	130	104	102	126,50	98	90	118	86	
180														124	145	120	116	140	114	112	136,50	108	100	128	96	
190														134	155	130	126	150	124	122	146,50	118	110	138	106	
200														144	165	140	136	160	134	132	156,50	128	120	148	116	

\* h = épaisseur rondelle (nominal)  
m = hauteur écrou (nominal)

## Méthode de serrage

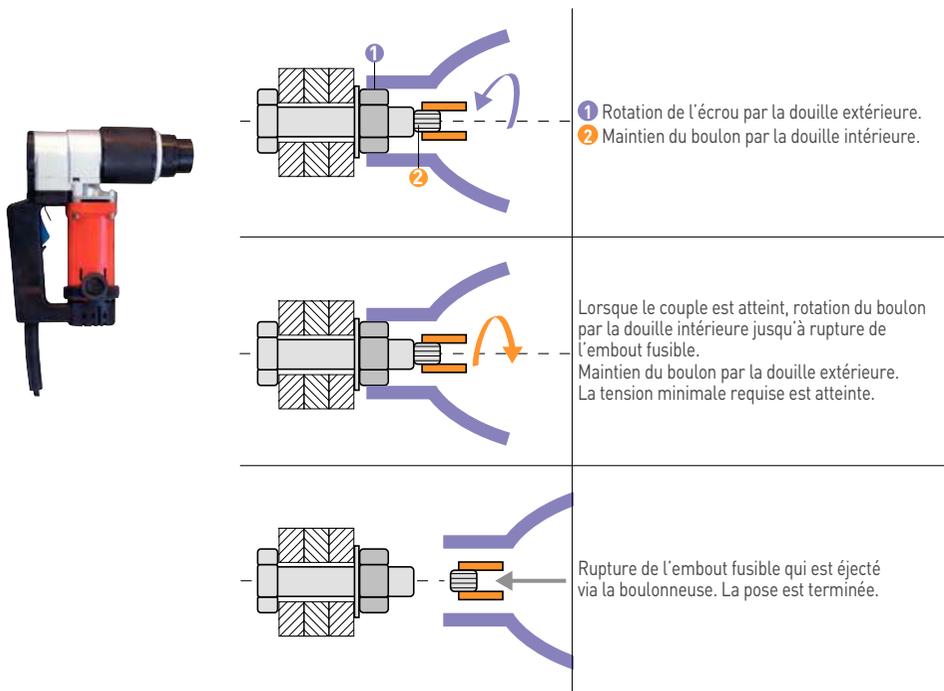
### en K0

Méthode en 2 étapes :

- 1<sup>re</sup> phase : serrage à l'aide d'une boulonneuse spécifique jusqu'à ce que la douille extérieure arrête de tourner sur l'ensemble des boulons d'un même groupe.
- 2<sup>e</sup> phase : serrage jusqu'à rupture de l'embout fusible à l'aide de la boulonneuse spécifique.

### En K2

(voir chapitre boulon HR)



## 9.14 Choix de l'outil de serrage

9.14-1

Sous-serrage		Serrage requis	Sur-serrage	
		Outils étalonnés avec une précision de +/- 4%		
		Clé dynamométrique		
		Clé hydraulique		
		Visseuse calibrée		
		Clé dynamométrique à barre de flexion		
		Clé dynamométrique avec rallonge		
		Visseuse électrique ou pneumatique à coupure d'air		
		Visseuse pneumatique		
		Visseuse ou clé à chocs		

Le choix de l'outil de serrage ainsi que sa précision est aussi important que le reste. Chaque méthode de serrage impose les outils adaptés.

Une mauvaise méthode appliquée ou l'utilisation d'un outil non adapté peut entraîner un risque dans l'assemblage.

## 9.15 Vibrations : rondelle autobloquante (à pente) de construction

Ces rondelles spécifiques dédiées à la construction métallique sont sous ATE (Agrément Technique Européen) et ont donc le marquage CE qui est imposé dans ce domaine.

Il faut placer sur l'ensemble boulon deux jeux de rondelles de construction. Une paire sous la tête de vis, une autre paire sous l'écrou.

Les rondelles sont chanfreinées des deux côtés afin d'éviter tout risque de montage incorrect et toute interférence avec le rayon sous tête de vis.

Les deux phases de serrage selon la norme NF EN 1090-2 doivent être respectées.

**Attention :** les valeurs du couple de la 1<sup>re</sup> phase ainsi que celles de la 2<sup>e</sup> phase sont différentes.

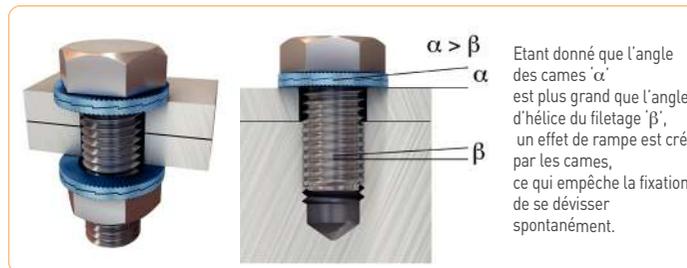
Du fait du changement de rondelles et donc du changement du coefficient de frottement, les valeurs de couple à prendre en compte sont les valeurs données par le fabricant de rondelles de construction.

Pour les boulons précontraints HR ou HRC, un re-calcul du couple de serrage doit être réalisé pour chaque lot sous la maîtrise du fournisseur.

Leur domaine d'application est vaste, allant de la simple passerelle piétonne aux ponts autoroutiers en passant par les ensembles ponts roulants.



9.15-1



Etant donné que l'angle des cames ' $\alpha$ ' est plus grand que l'angle d'hélice du filetage ' $\beta$ ', un effet de rampe est créé par les cames, ce qui empêche la fixation de se dévisser spontanément.

## 9.16 Trous de perçage pour la boulonnerie pour la construction métallique

### Dimensions des trous

La définition du diamètre nominal du trou combinée au diamètre nominal du boulon devant être utilisé dans ce trou détermine l'appellation « normal » ou « surdimensionné » pour ce trou. Les termes « court » et « long » appliqués aux trous oblongs font référence à deux natures de trous utilisés dans les calculs des boulons précontraints. Ces termes peuvent également être employés pour désigner les jeux dans le cas de boulons non précontraints. Il convient que les dimensions spéciales des assemblages glissants soient spécifiées.

Les jeux nominaux pour les boulons et les axes d'articulation non prévus pour fonctionner dans des conditions ajustées doivent être tels que dans le tableau 9.16-1 le jeu nominal est défini comme étant :

- La différence entre le diamètre du trou et le diamètre nominal du boulon pour les trous ronds.
- La différence entre la longueur ou la largeur du trou et le diamètre nominal du boulon pour les trous oblongs.

9.16-1 Jeux nominaux pour les boulons et les axes d'articulation (en mm)

Diamètre nominal d du boulon ou de l'axe d'articulation (en mm)	12	14	16	18	20	22	24	27 et plus
Trous ronds normaux <sup>(1)</sup>	1 <sup>(2) (3)</sup>		2				3	
Trous ronds surdimensionnés	3		4			6		8
Trous oblongs courts (sur la longueur) <sup>(4)</sup>	4		6			8		10
Trous oblongs longs (sur la longueur) <sup>(4)</sup>	1,5d							

- (1) Pour des applications telles que les tours et les mâts, le jeu nominal pour les trous ronds normaux doit être réduit de 0,5 mm, sans spécification contraire.
- (2) Le jeu nominal de 1 mm peut être augmenté de l'épaisseur du revêtement des éléments de fixation comportant un revêtement.
- (3) Il est possible d'utiliser dans les conditions données dans l'EN 1993-1-8 des boulons ayant un diamètre nominal de 12 mm et de 14 mm ou des boulons à tête fraisée dans des trous présentant un jeu de 2 mm.
- (4) Les valeurs nominales de jeu dans le sens transversal des boulons utilisés dans des trous oblongs doivent être identiques aux valeurs de jeu spécifiées pour les trous ronds normaux.

Pour les boulons ajustés, le diamètre nominal du trou doit être égal au diamètre de la partie lisse de la tige du boulon ; à noter que selon la norme ISO EN 14399-8, le diamètre nominal de la partie lisse de la tige est supérieur de 1 mm au diamètre nominal de la partie filetée.

### Tolérances sur le diamètre des trous

Sauf spécifications contraires, les diamètres des trous doivent satisfaire les conditions suivantes :

- Trous pour boulons et axes d'articulation ajustés : classe H11 selon norme ISO 286-2
- Autres trous : tolérance de  $\pm 0,5$  mm, le diamètre du trou retenu étant la moyenne des diamètres d'entrée et de sortie.

### Exécution du perçage

Les trous destinés aux éléments de fixation ou aux axes d'articulation peuvent être formés par n'importe quel procédé (forage, poinçonnage, coupage laser, jet de plasma ou autre coupage thermique) à condition que celui-ci laisse un trou fini tel que :

- Les exigences de coupage se rapportant à la dureté locale et à la qualité de la surface de coupe, conformément à l'article 6.4 de l'ISO EN 1090-2 soient satisfaites.
- Tous les trous appariés destinés à des éléments de fixation ou axes d'articulation coïncident exactement les uns avec les autres de telle manière que les éléments de fixation puissent être insérés librement dans les éléments assemblés dans une direction perpendiculaire aux faces de contact.

Le poinçonnage est autorisé à condition que l'épaisseur nominale de l'élément ne soit pas supérieure au diamètre nominal du trou ou, pour un trou non circulaire, à sa dimension minimale.

Sauf spécification contraire, pour les classes d'exécution EXC1 et EXC2, les trous peuvent être formés par poinçonnage sans alésage.

Pour les classes d'exécution EXC3 et EXC4, le poinçonnage sans alésage n'est pas autorisé si l'épaisseur de la tôle est supérieure à 3 mm. Pour une épaisseur de tôle supérieure à 3 mm, les trous doivent être poinçonnés à un diamètre inférieur d'au moins 2 mm au diamètre définitif. Pour une épaisseur de tôle inférieure ou égale à 3 mm, les trous peuvent être poinçonnés directement à la dimension finale.

## 9.17 Montage et préconisations

Les produits, les moyens de serrage et les méthodes sont décrits dans l'EN 1090-2.

Maurin Fixation a travaillé avec le CETIM® (Centre Techniques des Industries Mécaniques) et d'autres experts du métier pour la réalisation de fiches techniques sur l'environnement des boulons de construction métallique.

Elles sont disponibles sur le site internet de Maurin Fixation <https://fixation.emile-maurin.fr> dans la partie « SUPPORT TECHNIQUE ».

Les principaux thèmes abordés sont les suivants :

- Rappel de la réglementation et des normes en vigueur.
- Les différents boulons de construction.
- Le stockage, la pose des boulons ainsi que le retour de chantier.
- Les informations réglementaires et étiquettes.
- Les différents moyens de serrage et le contrôle du serrage.
- Les équipements de pose.

Ces fiches d'aide et de préconisation s'adressent à l'ensemble des acteurs du métier de la construction : poseurs, conducteurs de travaux, responsables de chantier, ingénieurs et bureaux d'études. Le but est de rappeler à chacun des intervenants, les règles et bonnes pratiques de pose des boulons.

### 9.17-1 Extrait de la fiche I « Serrage des boulons non-précontraints SB »

**14** **Vérification après serrage des boulons SB**

- ▶ Après le serrage au refus, vérifier qu'un boulon est bien présent dans chaque trou.
- ▶ Vérifier que le bout de la vis dépasse de l'écrou d'au moins 1 Pas = 1 filet.

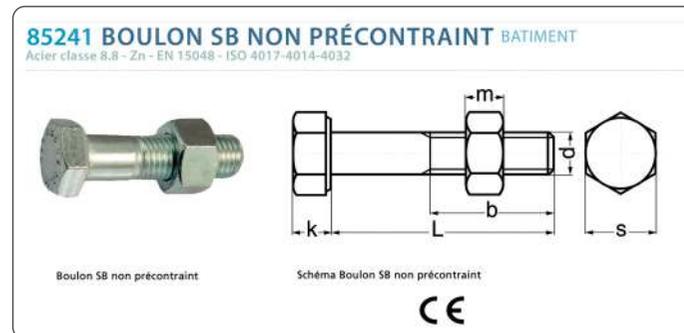
> 1 pas

< 1 pas

- ▶ Vérifier que le **jeu résiduel en rive est ≤ 4 mm** (voir Fiche A) ; dans le cas contraire, répéter le serrage au refus **en recommençant par le 1<sup>er</sup> boulon** (sauf si anomalie détectée).
- ▶ Aucun contrôle du couple n'est exigé ni nécessaire.
- ▶ Il est recommandé de vérifier sur les premiers boulons serrés de l'assemblage que les écrous ne peuvent pas être dévissés à la main.

Pour faciliter l'accès aux informations, des fiches techniques sur les plages de serrage, préconisation, montage, Eurocode... sont accessibles directement sur chaque page produit de notre site web dans la partie « FIXATION BATIMENT ET INFRASTRUCTURE / boulonnerie de construction ».

L'image ci-dessous montre l'exemple du boulon SB zingué.



Pour cet exemple du boulon 85241, voici les documents associés qui sont téléchargeables sur notre site internet.

### Documents

[Boulon SB non précontraint NF EN 15048 ISO 4017/4014/4032 - Acier classe 8.8 Zn \(PDF - 92 Ko\)](#)

[Boulon SB : plage de serrage \(PDF - 48 Ko\)](#)

[Boulon SB : procédure d'utilisation \(PDF - 103 Ko\)](#)

[Couples de serrage pour visserie en acier ou inox \(PDF - 116 Ko\)](#)

[Eurocode 3 : calcul des assemblages pour structures en acier NF EN 1993-1-8 : 2005 \(PDF - 46 Ko\)](#)

[Produits de construction métallique non précontraints : arrêté du 6 mars 2008 \(PDF - 32 Ko\)](#)

[Tout savoir sur la pose des boulons de construction](#)

[Normes de boulonnerie de construction métallique \(PDF - 34 Ko\)](#)

[Guide produits boulonnerie de construction \(PDF - 148 Ko\)](#)

## 9.2 Crapautage

Le crapaud de fixation, comme la majorité des produits Lindapter®, ne nécessite aucun perçage ou soudage sur place, ce qui fait gagner du temps et de l'argent en diminuant les coûts d'installation.

De nombreux projets réalisés avec succès de par le monde prouvent que cette solution est parfaitement adaptée à la construction et à la réfection des charpentes métalliques.

Gamme étendue de fixations  
pour charpentes métalliques  
homologuées CE



### Avantages

- Temps de conception réduit.
- Charges garanties et homologuées.
- Aucun perçage ou soudage sur site.
- Aucun 'travail à chaud' (permis feu) nécessaire.
- Moins de travaux en hauteur.
- Seuls des outils à main sont nécessaires pour l'installation.
- Réglable sur place.
- Ne nécessite pas d'alimentation électrique.
- Possibilité de démontage et de réutilisation plutôt que démolition.
- Homologués par des instituts internationaux tels que la Lloyds et la TÜV pour les charges statiques et dynamiques.

### 9.20 Boulonnerie associée

Standard	Type A & B	Boulonnerie CE non-précontrainte SB classe de qualité 8.8	Convient pour des ailes d'inclinaison maximale 8°					
				Type A & B				
Haute résistance	Type AF Type AAF Type CF	Boulonnerie CE précontrainte HR - HV - HRC classe de qualité 8.8 ou 10.9	Charges utiles de traction jusqu'à 250 kN (facteur de sécurité 3,2:1) pour quatre boulons					 Agrément sismique pour les crapauds type AF et AAF
				Type AF	Type AAF	Type CF		
Auto-réglable	Type LR	Boulonnerie CE non-précontrainte SB classe de qualité 8.8	Plage de serrage de 3-24 mm					
				Type LR				

## 9.21 Exemples d'applications



Fixation tablier sous pont suspendu : fixation type LR



Fixation sous plafond : fixation type AAAF



Fixation sur structure tramway : fixation type AF



Fixation sur structure gare : fixation type A

## 9.22 L'Hollo-bolt®

L'ancrage pour section creuse (ou boulon à expansion) remplace avantageusement les solutions classiques comme les systèmes à tige filetée traversante et taraudage, l'assemblage par soudage... sur section creuse ou tube, ou tout autre type de section aveugle dont l'accès n'est possible que d'un côté de la pièce. Le temps de pose est nettement réduit, le soudage est inutile (pas de permis feu), le produit bénéficie d'une résistance élevée à la traction et au cisaillement et le résultat est esthétique.

Le produit bénéficie du marquage **CE**

et d'un agrément sismique 

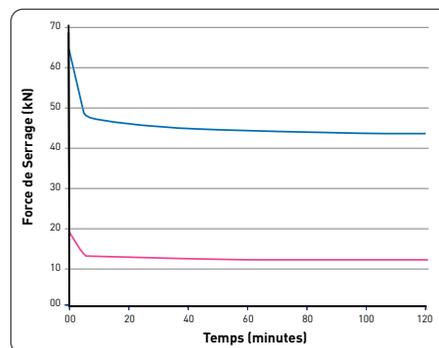


### Pose

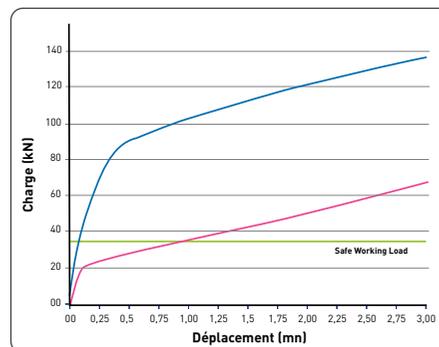
<p>1 - Aligner les pièces pré-perçées et insérer l'ancrage Hollo-Bolt®.</p>	
<p>2 - Maintenir le collier de l'ancrage Hollo-Bolt® avec une clé fourche.</p>	
<p>3 - Utiliser une clé dynamométrique pour serrer au couple recommandé.</p>	

### Cas des ossatures primaires

Les Hollo-Bolt® de taille M16 et M20 sont optimisés pour des assemblages d'ossatures métalliques primaires, et se distinguent par un mécanisme breveté de Haute Force de Serrage (HCF = High Clamping Force). Ce mécanisme permet d'avoir une force de serrage trois fois supérieure à celle obtenue avec un produit de même taille sans ce mécanisme.



98500



M20 :  
jusqu'à 3.5 fois la force de serrage

M20 :  
Charge appliquée par rapport  
au déplacement de l'assemblage

sans mécanisme HCF  
(ancrage composé de 3 parties)

avec mécanisme HCF  
(ancrage composé de 5 parties)

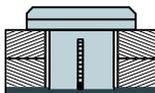
## La gamme



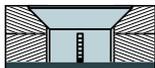
**Hexagonal** : le collier du Hollo-Bolt® ainsi que la tête de vis de classe de qualité 8.8 sont clairement visibles à la surface de la section assemblée.

Ces produits existent en 4 versions :

- 1) acier zingage brillant plus JS 500,
- 2) acier galvanisation par immersion à chaud,
- 3) Sheraplex acier zingué par shérardisation + filmogène
- 4) acier inoxydable nuance 316.



**Fraisé** : pour un dépassement minimal, l'ancrage est doté d'une vis fraisée de classe de qualité 10.9 avec un collier spécial permettant de noyer entièrement la tête de vis et d'éviter de percer des trous fraisés dans la section à assembler.



**Flush fit** : pour n'avoir aucune saillie visible, avec une tête entièrement noyée dans un trou fraisé.

## Exemples d'applications

**Mégaprojet de fusion nucléaire ITER (Cadarache)**

**Application :**

Supportage de tuyauterie de grand diamètre avec conditions sismiques.



### Comparaison des variantes de tête Hollo-Bolt

Lindapter peut également fabriquer des produits sur mesure répondant à des exigences spécifiques d'assemblage, par exemple freinage / tête hémisphérique et dimensions spéciales.

		Variantes de tête		
		Hexagonal Dépassement visible normal	Fraisé Dépassement visible minime	Flush Fit Pas de dépassement visible
Tailles	M8	✓	✓	✓
	M10	✓	✓	✓
	M12	✓	✓	✓
	M16 HCF	✓	✓	-
	M20 HCF	✓	-	-
Protection contre la corrosion	JS500	✓	✓	✓
	Galvanisé à chaud	✓	-	-
	Sheraplex	✓	✓	✓
	Acier inoxydable	✓	✓	✓

**Site Roland Garros / Court Philippe CHATRIER**

**Application :**

Garde-corps sur le nouveau court.



## 9.3 Rivetage de structure

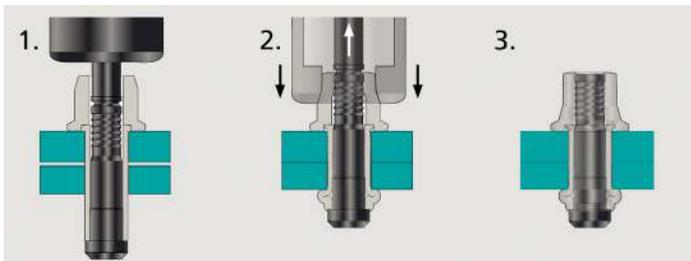
Le rivet de structure ou le boulon à sertir font également partis des systèmes de fixation utilisés dans l'infrastructure. Il s'agit là de gammes spécifiques adaptées à ce type d'environnement. Chaque produit répond à des caractéristiques qui leur sont propres, chaque fabricant ayant son modèle breveté.

### Choix d'un rivet

- Plage de serrage.
- Taille du trou.
- Remplissage du trou.
- Caractéristiques mécaniques.
- Résistance à la corrosion.
- Etanchéité.

### 9.30 Principe de fonctionnement

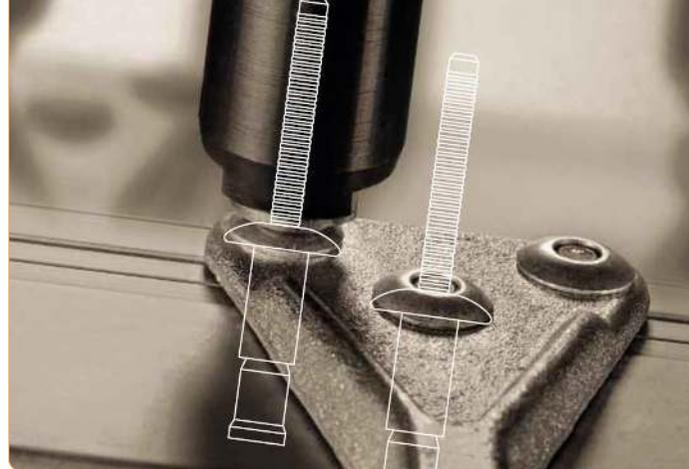
#### Rivet de structure



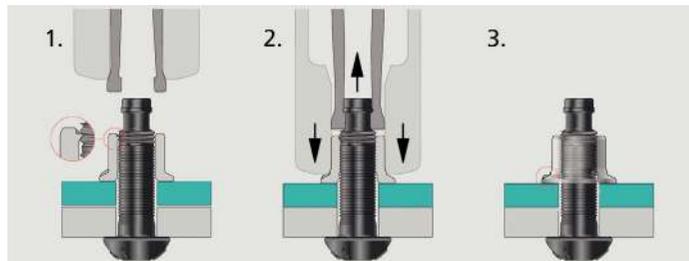
**1.** Insérez la fixation dans le trou de l'application et insérez sa tige dans le nez de l'outil de pose.

**2.** Première étape de traction sur la tige pour former le bulbe. Le corps possède une zone de recuit qui assure la formation du bulbe au bon endroit. Dès que le bulbe est formé, la tension est installée dans l'assemblage. La matière de la bague reflue dans les cannelures de sertissage maintenant la précontrainte et formant un verrouillage résistant aux altérations.

**3.** L'amorce de rupture se rompt selon une charge pré-définie. L'extrémité de la tige est évacuée et l'assemblage est achevé.



#### Boulon à sertir de structure



**1.** La tige est insérée dans l'application à assembler et la bague est vissée sur le premier filet de la tige. Placez l'équipement de pose de l'outil complètement sur l'extrémité de la tige.

**2.** Lors de l'activation de l'outil, les mâchoires se ferment et tirent la tige. L'enclume avance sur la bague en faisant fluer la matière dans les cannelures de verrouillage de la tige.

**3.** Une fois la bague entièrement matriciée, la course de l'outil est stoppée et inversée afin de relâcher la fixation. L'assemblage est terminé.

## 9.31 Typologie de produit

### Les rivets semi-structurels

Rivet à rupture de tige avec de grandes résistances mécaniques. Selon la fonctionnalité première recherchée, il existe différents types pouvant répondre à des sollicitations de traction, de cisaillement ou un besoin d'étanchéité. Applications type armoires et coffres, ventilation, véhicules utilitaires...

<p><b>Hemlok®</b> Rivets structurels à rupture de tige avec résistance exceptionnelle au cisaillement et à la traction et large surface d'appui côté aveugle.</p>	
	<p><b>Monobolt®</b> Rivets structurels à rupture de tige multi-grip permettant d'obtenir un joint parfaitement étanche et un verrou visible.</p>
<p>Rivets structurels à rupture de tige multi-grip permettant d'obtenir un assemblage parfaitement étanche.</p>	

### Les rivets structurels

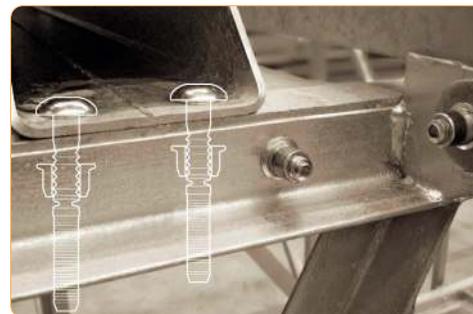
Rivet (ou boulon) de structure aveugle en acier haute résistance conçu pour être utilisé dans des applications structurelles lourdes telles que la construction.

	<p><b>Avbolt®</b> Tige en acier allié avec une oxydation noire. Corps en acier au carbone en zingué. Bague en acier au carbone en zingué. Gamme du diamètre 4,8 à 16 mm avec multiples longueurs.</p>
--	---

### Les boulons à sertir

Conçus pour un montage sûr et à haute résistance requise dans les applications structurelles porteuses. Ils représentent la solution idéale lorsque la soudure par point n'est pas pratique et que d'autres solutions sont coûteuses. Utilisés dans la construction, les chemins de fer, châssis automobiles...

	<p>Acier</p>	<p><b>NeoBolt®</b> Pas de rupture de la tige. Haute résistance et résistant aux vibrations. Installation rapide et homogène.</p>
	<p>Alliage aluminium Acier Inox</p>	<p><b>Avdelok®</b> Haute résistance au cisaillement. Bague contrôlée.</p>
	<p>Acier</p>	<p><b>Avdelok® XT</b> Résistance exceptionnelle au cisaillement et à la traction. Tailles de Ø 12,7 mm à Ø 28,6 mm.</p>
	<p>Alliage aluminium Acier</p>	<p><b>Maxlok®</b> Gamme à large plage d'utilisation. Haute résistance au cisaillement.</p>
	<p>Acier</p>	<p><b>Avtainer®</b> Haute résistance au cisaillement. Fixation des panneaux composite à des structures métalliques. Étanche.</p>



## 9.4 Construction structure bois

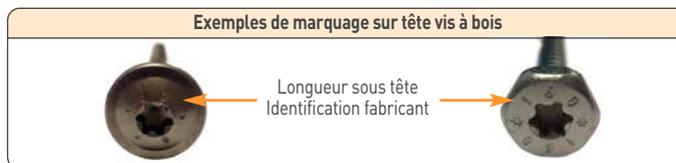
Cette typologie de produit est réglementée sous norme Européenne.  
EN 14592 Structures en bois : éléments de fixation de type tige.

Côté fixation, deux produits sont représentés. Les vis à bois techniques ainsi que les boulons.

La conformité du produit à cette norme permet d'apposer sur le produit le marquage CE et donc de le commercialiser sur le marché de la construction. Tout comme le boulon de structure métallique, une Déclaration de Performance (DoP) ainsi qu'un certificat CE du fabricant peuvent être fournis.

### 9.40 Vis à bois technique

Le marquage sur tête n'est pas imposé. Mais par souci de qualité et de traçabilité, les fabricants notamment européens s'imposent un marquage.



Il existe différents types de revêtements sur le marché avec des finitions d'aspects différentes.  
Ci-dessous, quelques exemples. Le standard restant le type zingué.



Tenue brouillard salin pouvant aller de 48 HBS à 1 500 HBS.

**Remarque :** le contact avec un produit de protection bois (traitement) riche en Iodure de Cuivre, diminue considérablement la protection anticorrosion d'un revêtement Zingué-Nickel.

## Vis filetage partiel (quelques exemples)



**Assemblage contrefiche** (photo 9.40-1)  
à faible charge et pour la fixation d'éléments (assemblages).

Il est recommandé d'utiliser des vis à filetage partiel.

**Recommandation** : la vis filetage partiel « tête large » assure une meilleure pression sur l'assemblage, un montage jointif et étanche.

Les coefficients de résistance sont plus élevés.

Lorsque les charges sont conséquentes, il est recommandé d'utiliser des vis « filetage intégral ». Cela augmente la capacité de reprise de charge de part un assemblage beaucoup plus rigide.

**Fixation poteaux** (photo 9.40-2)

Ces assemblages demandent des vis filetage partiel de grandes longueurs. Les vis RAPID® Komprex dotées d'un double filet assurent une rapidité de vissage hautement plus performante.

**Connecteurs métalliques** (photo 9.40-3)

Les vis RAPID® dual ou RAPID® SuperSenkFix sont parfaitement adaptées pour les assemblages par ferrures.

Ces deux types de vis disposent d'un épaulement sous tête assurant un centrage et un ajustement optimal.



9.40-1



9.40-2



9.40-3

## Vis filetage total (quelques exemples)



**Support rail** (photo 9.40-4)  
ex. pour pont roulant (poutre en I bleue)

La distance entre la charge verticale et le pilier génère un « moment de basculement ». La vis horizontale absorbe ce moment de basculement.

La charge verticale est supprimée par le raccord vissé en diagonale.

**Le raccordement de poutre au support (pilier) avec vis filetage partiel**

(photo 9.40-5)

Tête plate : permet préalablement d'assurer un assemblage serré et étanche.

Plus les vis d'assemblages croisés (filetage intégral) sont placées en hauteur de la poutre secondaire, plus cette zone est critique et nécessite un renforcement en traction transversale.

**Renfort transversal (mis-bois)** (photo 9.40-6)

Le bureau d'étude doit contrôler si la charge transversale est trop élevée pour la section du bois utilisée ; la poutre est renforcée et sécurisée dans la zone du point de rupture à l'aide de vis filetage intégral.



9.40-4



9.40-5



9.40-6

Les produits ci-dessous peuvent être vissés, sans pré-perçage, si la **masse volumique** n'excède pas **350 kg/m<sup>3</sup>** (résineux) à l'exception de la Rapid Hardwood **730 kg/m<sup>3</sup>** (bois durs) - Norme EUROCODE 5  
Les revêtements contre la corrosion correspondent à la **classe de résistance 2** - Zingué bichromaté (Yellwin : Cr6 free) ou Zingué blanc (Bluewin) sont cependant des revêtements non exposables aux intempéries.

9.40-7

Réf Maurin	Marques déposées	Vis de structure	Diamètres vis	Filetage	Caractéristiques produit	Avantages produit	Résistance corrosion - Classe 2	Application / Mise en œuvre
36721	Stardrive GPR® Tête fraisée		Ø4 Ø4,5 Ø5 Ø6 Ø8 Ø10	Filetage partiel Filet simple	Filetage début pointe Filet entraîneur Filetage grand pas Crans sous tête fraisée Alésoir de meulage Revêtement plastifié Zingué blanc (Bluewin)	Amorce précise - Anti-fendage Augmentation du couple de vissage / serrage Polyvalence assemblage bois/bois - bois/panneaux. Cran sous tête (idéal pour les ferrures métalliques - étriers - sabots) Tête fraisée (Ø6 mm) longueur max. 300 mm Tête fraisée (Ø8-10 mm) longueur max. 400 mm Tête plate (Ø6 mm) longueur max. 200 mm Tête plate (Ø8-10 mm) longueur max. 400 mm	Coefficient de résistance à la corrosion (Bluewin) 80 h Test brouillard salin	Menuiserie - Agencement Construction bois Assemblages charpentes
36731	Stardrive GPR® Tête plate		Ø6 Ø8 Ø10		Pointe striée Compresseur de fibre Filetage HI-LO (primaire/secondaire) Poche sous tête fraisée Alésoir de meulage longitudinal Revêtement plastifié Zingué bichromaté (Yellwin 500)	Amorce précise et rapide - Anti-fendage Compresseur de fibre (effet de pré-perçage) Vissage rapide Noyage propre (limite l'écrasement des fibres en surface) Tête fraisée (Ø6 mm) longueur max. 300 mm Tête fraisée (Ø8-10 mm) longueur max. 500 mm Tête plate (Ø6 mm) longueur max. 300 mm Tête plate (Ø8-10 mm) longueur max. 500 mm	Coefficient de résistance à la corrosion (Yellwin 500+) 500 h Test brouillard salin	Menuiserie - Agencement Gros œuvres - Coffrage Construction CLT (murs bois massif) Charpentes traditionnelles (fortes sections de bois) Planchers bois massif
	Rapid® Tête fraisée		Ø3 Ø3,5 Ø4 Ø4,5 Ø5 Ø6 Ø8 Ø10 Ø12	Filetage partiel Double filet	Pointe striée Compresseur de fibre Filetage simple (jusqu'à 25 mm) Filetage HI-LO (à partir de 30 mm)	Empreinte TX20 - (1x embout par carton)	Excellent coefficient de résistance à la corrosion (Yellwin+) 500 h Test brouillard salin	Menuiserie - Agencement - Ebénisterie
	Rapid® Tête plate		Ø6 Ø8 Ø10		Pointe striée Alésoir de meulage longitudinal Compresseur de fibre Filetage HI-LO (primaire/secondaire)	Polyvalence assemblages bois/bois - bois/panneaux Tête fraisée + épaulement + Tête plate combinés (idéal pour ferrures) Compresseur de fibre (effet de pré-perçage)	Coefficient de résistance à la corrosion hautement supérieur (Bluewin+) 700 h Test brouillard salin	Assemblages bois/bois Construction CLT (murs bois massif) Systèmes poteaux - Poutres Panneaux sandwichs Planchers bois massif
36811	Rapid® SuperSenkFix		Ø6 Ø8 Ø10	Filetage partiel Double filet	Pointe striée Alésoir de meulage longitudinal Compresseur de fibre Filetage HI-LO (primaire/secondaire)	Polyvalence assemblages bois/bois - métal/bois Centrage optimal pour rondelles incurvées Double empreinte (Torx - Hexagonale) - Transmission de puissance élevée Classe résistance hautement supérieure aux DIN 571 (Ø12 mm est l'équivalent d'un tirefond de Ø16 mm)	Coefficient de résistance à la corrosion (Bluewin) 80 h Test brouillard salin	Charpentes métalliques (assemblages bois/bois - bois/métal) Idéal pour assemblages par ferrures métalliques Tous corps de métiers (remplace les tirefonds) Assemblages charpentes (chevrons sur panne - Ø12 mm)
36741	Rapid® Dual		Ø8 Ø10 Ø12	Filetage partiel Double filet	Pointe striée Alésoir de meulage longitudinal Compresseur de fibre Filetage HI-LO (primaire/secondaire)	Polyvalence assemblages bois/bois - métal/bois Centrage optimal pour rondelles incurvées Double empreinte (Torx - Hexagonale) - Transmission de puissance élevée Classe résistance hautement supérieure aux DIN 571 (Ø12 mm est l'équivalent d'un tirefond de Ø16 mm)	Coefficient de résistance à la corrosion (Bluewin) 80 h Test brouillard salin	Charpentes métalliques (assemblages bois/bois - bois/métal) Idéal pour assemblages par ferrures métalliques Tous corps de métiers (remplace les tirefonds) Assemblages charpentes (chevrons sur panne - Ø12 mm)

9.40-7 (suite)

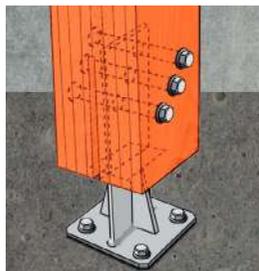
Réf Maurin	Marques déposées	Vis de structure	Diamètres vis	Filetage	Caractéristiques produit	Avantages produit	Résistance corrosion - Classe 2	Application / Mise en œuvre
	Rapid® Hardwood		Ø8	Filetage partiel Double filet	Pointe striée Filets grands pas Crans sous tête Compresseur de fibre Alésioir longitudinal	Assemblages des bois durs sans pré-perçage - <b>Densité bois 730 kg/m³ max.</b> Eclatement réduit - Noyage optimal Dureté noyau Ø8 mm équivalent aux Ø10 standard Longueur max. 240 mm	Coefficient de résistance à la corrosion hautement supérieur (Bluewin+) 700 h Test brouillard salin	Agencement Construction bois Assemblages charpentes Rénovation monuments historiques Renforcement de structure
	Rapid® T-Lift + Vis		Ø12	Anneau de levage + Vis	Filet grand pas Cône sous tête	Capacité de charge 1,3 To [vis à 90°/220 mm] Double empreinte (Torx - Hexagonale) Charge max. par vis 400 kg Ø12 - Longueurs 120 et 160 mm standard	Coefficient de résistance à la corrosion (Bluewin) 80 h Test brouillard salin	Transport de panneaux - murs - poutres Construction CLT (murs bois massif) Lamellé collé Panneaux sandwichs Planchers bois massif
36752	Rapid® Filetage intégral		Ø8 Ø10 Ø12	Filetage intégral	Demi-pointe brevetée Compresseur de fibre	Tête fraisée - Tête cylindrique Amorce rapide en position oblique - Assure un guidage précis Idéal pour les assemblages par ferrures Compresseur de fibre (effet de pré-perçage) Reprend les efforts de charge (traction/ compression/ cisaillement)	Coefficient de résistance à la corrosion haut de gamme (Yellowwin) 500 h Test brouillard salin (Zingué Nickelé) sur demande 1000+/1500 h Test brouillard salin	Construction lamellé collé Construction CLT (murs bois massif)
	Rapid® T-Con		Ø8	Filetage partiel	Filet grand pas Cône sous tête Alésioir de meulage	Connecteurs pour planchers collaborant (bois/béton) - <b>Logiciel de calcul sur demande</b> Assure la liaison entre chappe et structure porteuse (bois) Protection améliorée contre les incendies - Isolation thermique/acoustique. <b>Certification ETA-18/0829</b> - Homologué pour une épaisseur béton de 50 mm	Coefficient de résistance à la corrosion haut de gamme (Redwin)	Planchers collaborant (bâtiment neuf) Rénovation
36771	Rapid® Top2Roof		Ø8	Filetage semi-intégral	System Sarking Isolation par l'extérieur	Le filetage sous tête permet la fixation optimale des contrelattes <b>Logiciel de calcul sur demande</b>	Coefficient de résistance à la corrosion (Bluewin) 80 h Test brouillard salin	Isolation par l'extérieur (Sarking)

## 9.41 Boulon structure bois

Comme dans la construction métallique, les constructions bois ont une obligation de marquage CE. La boulonnerie en fait bien sûr partie. Ces boulons doivent répondre à la norme EN 14592.

### Exemple d'application

#### Sabot de charpente



Pied de poteau



Assemblage de poutres

### Données techniques

La certification CE ainsi que la DoP font gage de qualité et de bonne fonctionnalité du produit. De ces documents, en ressortent les caractéristiques mécaniques.

- Classe de qualité avec la résistance à la traction et la limite élastique  
Ex : 6.8 Rm 600 Mpa et Re : 480 Mpa
- Moment d'écoulement plastique (My,k) en Nm
- Norme produit : ISO 4014 / ISO 4032
- Revêtement (classe de service)

9.41-1

Classe	Catégories de corrosion NF EN ISO 14713-1	Niveau de risque de corrosion	Impact µm/an
C1	Intérieur sec	Très bas	≤ 0.1
C2	Intérieur : condensation occasionnelle Extérieur : zone rurale	Bas	0.1 - 0.7
C3	Intérieur : humidité élevée, pollution de l'air Extérieur : zone urbaine et littorale	Moyen	0.7 - 2
C4	Intérieur : piscine et industries chimiques diverses Extérieur : industrie et zone côtière	Haut	2 - 4
C5	Extérieur : industrie avec humidité et air marin très important	Très haut	4 - 8
C5 I & M	Industrie & Maritime salinité élevée	Très haut	10 - 20

### Caractéristiques mécaniques

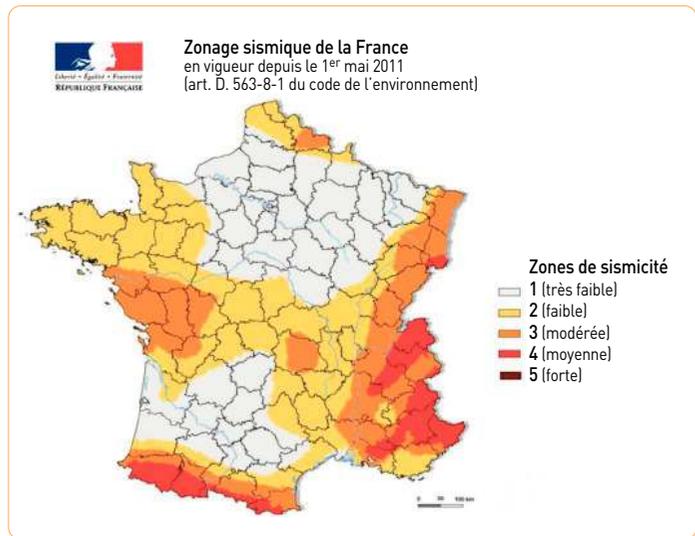
9.41-2 Spécifications des matériaux et des classes de résistance des boulons et écrous

Acier au carbone			
Partie boulon		Partie écrou	
Classe de résistance	Norme	Classe de résistance	Norme
4.6	EN ISO 898-1	5, 6, 8	EN ISO 898-2
4.8			
5.6		5, 6, 8	
5.8			
6.8		6, 8	
8.8		8	
Acier inoxydable			
Partie boulon		Partie écrou	
Classe de résistance	Norme	Classe de résistance	Norme
50	EN ISO 3506-1	50, 70, 80	EN ISO 3506-2
70		70, 80	
80		80	

# 9.5 Ancrage sur béton

Système de fixation permettant de mobiliser un effort de traction par adhérence au béton. En fonction de la solution choisie, mécanique, scellement chimique ou scellement béton, les efforts sont répartis entre traction et cisaillement.

Les performances sismiques sont nécessaires et classées en 2 catégories : C1 ou C2.



Zone de sismicité	Catégories d'importances du bâtiment			
	I	II	III	IV
1				
2			C1 / C2*	C2
3		C2	C2	C2
4		C2	C2	C2
5		C2	C2	C2

\* Structurelle / ou non

Ces produits contrairement à la boulonnerie de construction métallique n'ont pas de norme propre à eux.

Le marquage CE obligatoire dans ce domaine passe donc par une validation de type :

- ATE : Agrément Technique Européen,
- ETE : Evaluation Technique Européenne qui remplace progressivement les ATE et qui a été mis en place via le RPC.

Cet agrément est délivré par un organisme d'évaluation technique, à la demande d'un fabricant.

Un dossier technique comporte au moins la définition technique précise du produit, son (ses) usage(s) prévu(s), le(s) principe(s) de fabrication et de maîtrise de la constance des performances et les éléments de démonstration des performances à déclarer.

L'organisme réalise l'ensemble des essais nécessaires et en fonction délivre ou non l'agrément.

Cet agrément donne lieu à une Déclaration de Performance (DoP) et à l'apposition du marquage CE pour mise sur le marché.

De manière générale, nos produits d'ancrage ont tous les agréments requis.

Voici par exemple les pictogrammes pouvant être retrouvés sur nos produits.



## 9.50 Ancrage mécanique

### Goujons d'ancrage CE

#### R-HPT goujons d'ancrage



Béton  
fissuré  
C20/25 -  
C50/60



Béton  
armé



Béton  
non fissuré  
C20/25 -  
C50/60

#### Goujon d'ancrage CE

- Acier inoxydable A4
- Acier zinc lamellaire

#### Avec agrément pour

- Zone sismique
- Résistance au feu

#### Applications

- Bardage
- Clôtures / portails
- Ascenseurs

#### R-XPT goujons d'ancrage



Béton  
armé



Béton  
non fissuré  
C20/25 - C50/60

#### Goujon d'ancrage CE

- Acier inoxydable A4
- Acier zingué

#### Avec agrément pour

- Résistance au feu

#### Applications

- Murs rideaux
- Charpentes métalliques
- Mains courantes

#### 9.50-1 Mise en œuvre



1. Percer un trou au diamètre et profondeur requis.



2. Nettoyer le trou de la poussière et des débris (à l'aide d'une pompe soufflante ou d'une méthode équivalente).



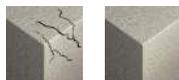
3. Introduire le goujon d'ancrage au travers de la pièce à fixer à l'aide d'un marteau.



4. Serrer au couple recommandé avec une clé dynamométrique.



## Vis béton R-LX CE



Béton fissuré - Option 1



Béton non fissuré - Option 7

### Convient également\*



Brique silico-calcaire pleine



Brique pleine



Pierre naturelle



Hourdis



Bloc béton plein



Brique creuse

\* Essai d'arrachement recommandé

- Acier zingué
- Acier zinc lamellaire
- Avec agrément pour**
- Zone sismique
- Résistance au feu

### Avec marquage sur tête pour identification

- Identification du fabricant
- Indication du modèle
- Diamètre + longueur

### Avantages

- Réglable et réutilisable
- Différentes têtes
- Résistance supérieure aux goujons

### 9.50-2 Mise en œuvre



1. Perçage

2. Nettoyage

3. Montage

## Gamme et applications

### 6 versions de têtes



**HF**  
Version tête hexagonale avec rondelle



**CS**  
Version tête fraisée



**H**  
Version tête hexagonale sans rondelle



**P**  
Vis béton à tête plate bombée



**I**  
Vis béton à tête spéciale à filetage interne



**E**  
Vis béton à tête à filetage externe



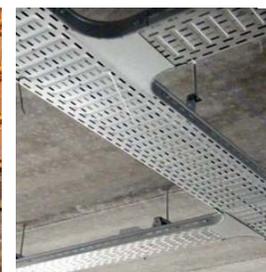
Gradins, sièges, bancs publics



Rambardes, mains courantes, garde-corps



Rayonnages, racks, structures de stockage



Supportage, bardage

## 9.51 Ancrage scellement chimique

### Scellement chimique cartouche CE

Il existe un grand nombre de résine, chaque résine ayant sa propre caractéristique et est adaptée à un support et type d'assemblage.



Bloc béton plein

Brique pleine

Brique silico-calcaire pleine

Brique silico-calcaire perforée

Brique creuse

Bloc béton léger creux

Béton cellulaire

Béton fissuré

**A savoir :** les DoP (déclaration de performances) donnent toutes les indications nécessaires au choix de la résine ainsi que pour les calculs.

### Exemples d'applications

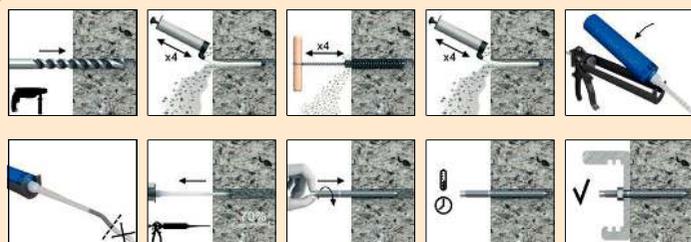
- Mains courantes.
- Charpentes métalliques.
- Clôtures / Portails.
- Mobilier public...

#### 9.51-1 Mise en œuvre pour supports creux



1. Percer un trou de diamètre et profondeur adéquats pour l'installation de la tige filetée ou douille employée.
2. **Supports pleins :** nettoyer le trou à l'aide d'un écouvillon et de la pompe soufflante au moins quatre fois de chaque. Cette étape est indispensable avant l'installation.  
**Supports creux :** utilisation avec tamis d'injection.
3. Insérer la cartouche dans le pistolet extrudeur et attacher l'embout mélangeur.

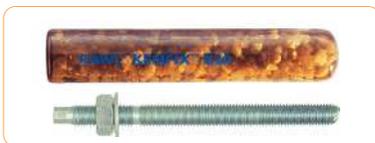
#### 9.51-2 Mise en œuvre pour supports pleins



4. Extruder la résine jusqu'à l'obtention d'une couleur uniforme.
5. Faire entrer l'embout jusqu'à l'extrémité du trou et extruder la résine. Remplir le trou jusqu'à 2/3 tout en retirant lentement la buse.
6. Immédiatement après l'application de la résine, lentement enfoncer la tige filetée dans le trou avec un mouvement de rotation. Enlever la résine qui déborde du trou. Ne plus manipuler avant le durcissement complet.
7. Positionner la pièce à fixer et serrer l'écrou au couple recommandé.



## Scellement chimique capsule CE

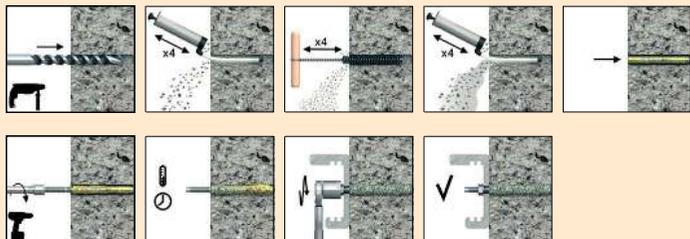


Capsule contenant la quantité exacte de chaque élément nécessaire pour garantir une tenue optimum. Mélange pour charge lourde. Convient aux scellements sous-marin.



Béton non fissuré C20/25 - C50/60

### 9.51-3 Mise en œuvre



1. Percer un trou au diamètre et à la profondeur adaptés à la taille de la douille femelle.
2. Nettoyer le trou à l'aide d'un écouvillon et de la pompe soufflante au moins quatre fois de chaque. Cette étape est indispensable avant l'installation.
3. Introduire la capsule dans le trou. Monter la tige filetée ou la douille sur le perforateur à l'aide de l'embout six pans et de l'adaptateur si nécessaire.
4. Présenter la tige ou la douille devant la capsule, mettre en marche le perforateur et mélanger de façon régulière en rotation percussion. Arrêter dès que le fond est atteint afin de ne pas trop mélanger.
5. Ne plus toucher la tige filetée ou la douille avant le durcissement complet.
6. Positionner la pièce à fixer et serrer l'écrou au couple recommandé.

## Exemples d'applications

- Plateformes.
- Ascenseurs / Escaliers mécaniques.
- Infrastructures urbaines.
- Balustrades.



## 9.52 Ancrage scellement béton

Norme en cours de création à partir d'une ancienne norme NF E27-811 (1970-Tiges de scellement à queue de carpe).

Il a été proposé courant 2019 de compléter la norme d'application NF EN 1090 en incluant les produits d'ancrage béton actuellement utilisés. Il faut pour cela homologuer ces produits sous un même référentiel (NF E25-811) et appliquer le marquage CE reprenant les caractéristiques de l'EN 15048.

Les produits concernés à ce jour pour cette évolution normative sont :

- les queues de carpe,
- les crosses et cannes d'ancrage,
- les tiges filetées.



# Pour vous, acteurs des métiers de la construction

 MAURIN FIXATION

**INFRASTRUCTURE**

propose ses fiches de  
**préconisation sur les boulons  
de construction métallique**  
pour les chantiers.

**Les thèmes abordés sont les suivants :**

- Les différents boulons de construction métallique.
- La codification pour la commande, l'étiquetage.
- La réglementation, les normes, le marquage CE, la certification NF.
- Les équipements requis selon les usages.
- Les bonnes pratiques : contrôle, stockage, pose et serrage.

**Parce que bonnes pratiques et sécurité  
sont indissociables.**



Retrouvez l'ensemble de notre savoir-faire technique sur  
[fixation.emile-maurin.fr/support-technique/](http://fixation.emile-maurin.fr/support-technique/)