



# CONSTRUCTION METALLIQUE

## Les brevets

---

Philippe MARON

ISABTP 3<sup>e</sup> année  
2023-2024



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Les énoncés des brevets</b>	<b>5</b>
1.1	brevet 001 : Vocabulaire . . . . .	5
1.2	brevet 002 : Vocabulaire . . . . .	5
1.3	brevet 003 : Vocabulaire . . . . .	6
1.4	brevet 004 : Identification des liaisons . . . . .	7
1.5	brevet 005 : Identification des sous-assemblages . . . . .	8
1.6	brevet 006 : Identification des sous-assemblages . . . . .	8
1.7	brevet 007 : Identification des sous-assemblages . . . . .	9
1.8	brevet 008 : Identification des sous-assemblages . . . . .	9
1.9	brevet 009 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	10
1.10	brevet 010 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	10
1.11	brevet 011 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	11
1.12	brevet 012 : Effort résistant d'une soudure en cordon latéral . . . . .	12
1.13	brevet 013 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal . . . . .	13
1.14	brevet 014 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal . . . . .	13
1.15	brevet 015 : Attache d'un tirant . . . . .	14
1.16	brevet 016 : Liaison soudée d'une poutre buton en tube carré . . . . .	14
1.17	brevet 017 : Soudure d'un plat . . . . .	15
1.18	brevet 018 : Platine d'ancrage d'un pied de poteau . . . . .	16
1.19	brevet 019 : Assemblage traverse plancher / ferme treillis . . . . .	17
1.20	brevet 020 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	18
1.21	brevet 021 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	18
1.22	brevet 022 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	19
1.23	brevet 023 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	20
1.24	brevet 024 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	21
1.25	brevet 025 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	22
1.26	brevet 026 : Résistance des pièces assemblées . . . . .	23
1.27	brevet 027 : Résistance des pièces assemblées . . . . .	24
1.28	brevet 028 : Résistance des boulons . . . . .	24
1.29	brevet 029 : Résistance des boulons . . . . .	25
1.30	brevet 030 : Résistance des boulons . . . . .	25
<b>2</b>	<b>Les solutions des brevets</b>	<b>27</b>
2.1	brevet 001 : Vocabulaire . . . . .	27
2.2	brevet 002 : Vocabulaire . . . . .	27
2.3	brevet 003 : Vocabulaire . . . . .	28
2.4	brevet 004 : Identification des liaisons . . . . .	29
2.5	brevet 005 : Identification des sous assemblages . . . . .	29
2.6	brevet 006 : Identification des sous assemblages . . . . .	30
2.7	brevet 007 : Identification des sous assemblages . . . . .	30

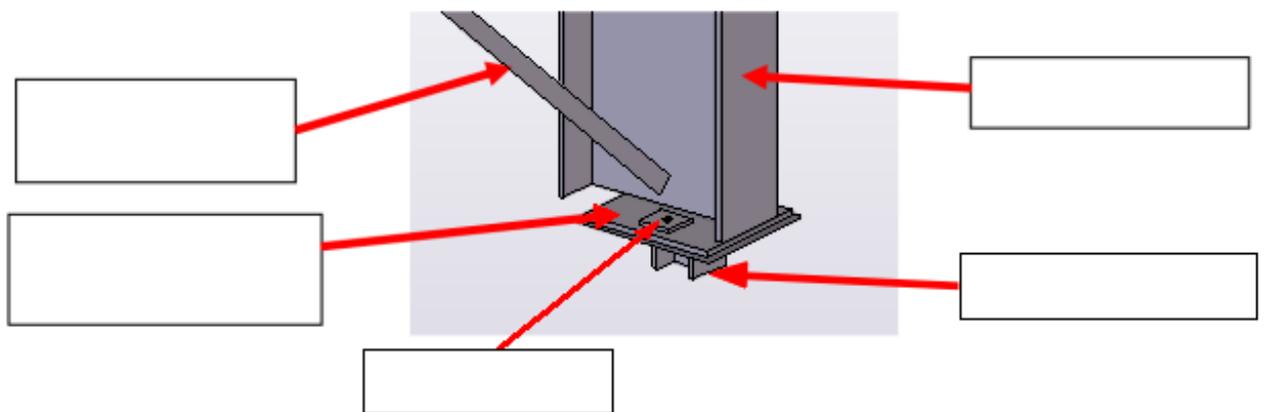
2.8	brevet 008 : Identification des sous assemblages . . . . .	30
2.9	brevet 009 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	30
2.10	brevet 010 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	30
2.11	brevet 011 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons . . . . .	31
2.12	brevet 012 : Effort résistant d'une soudure en cordon latéral . . . . .	31
2.13	brevet 013 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal . . . . .	32
2.14	brevet 014 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal . . . . .	32
2.15	brevet 015 : Attache d'un tirant . . . . .	32
2.16	brevet 016 : Liaison soudée d'une poutre buton en tube carré . . . . .	32
2.17	brevet 017 : Soudure d'un plat . . . . .	32
2.18	brevet 018 : Platine d'ancrage d'un pied de poteau . . . . .	32
2.19	brevet 019 : Assemblage traverse plancher / ferme treillis . . . . .	32
2.20	brevet 020 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	32
2.21	brevet 021 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	32
2.22	brevet 022 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné . . . . .	33
2.23	brevet 023 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	33
2.24	brevet 024 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	33
2.25	brevet 025 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé . . . . .	33
2.26	brevet 026 : Résistance des pièces assemblées . . . . .	33
2.27	brevet 027 : Résistance des pièces assemblées . . . . .	33
2.28	brevet 028 : Résistance des boulons . . . . .	33
2.29	brevet 029 : Résistance des boulons . . . . .	33
2.30	brevet 030 : Résistance des boulons . . . . .	33

# Chapitre 1

## Les énoncés des brevets

### 1.1 brevet 001 : Vocabulaire

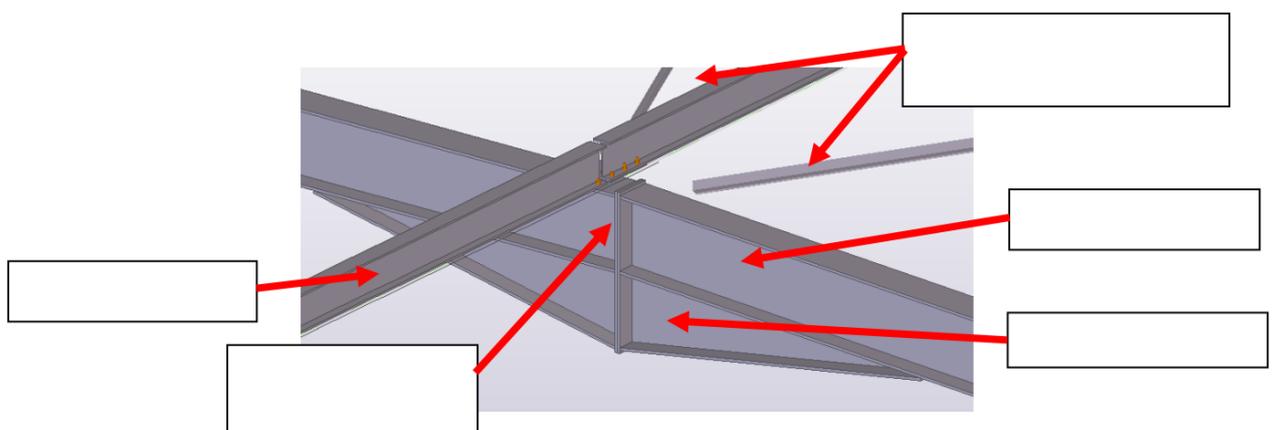
auteur : P. Maron ; Ressource [ Sujet BTS CM 2018 ]



Replacer chacun des termes suivants à l'endroit qui convient : Bèche, Cornière, Platine, Poteau, Plaque.

### 1.2 brevet 002 : Vocabulaire

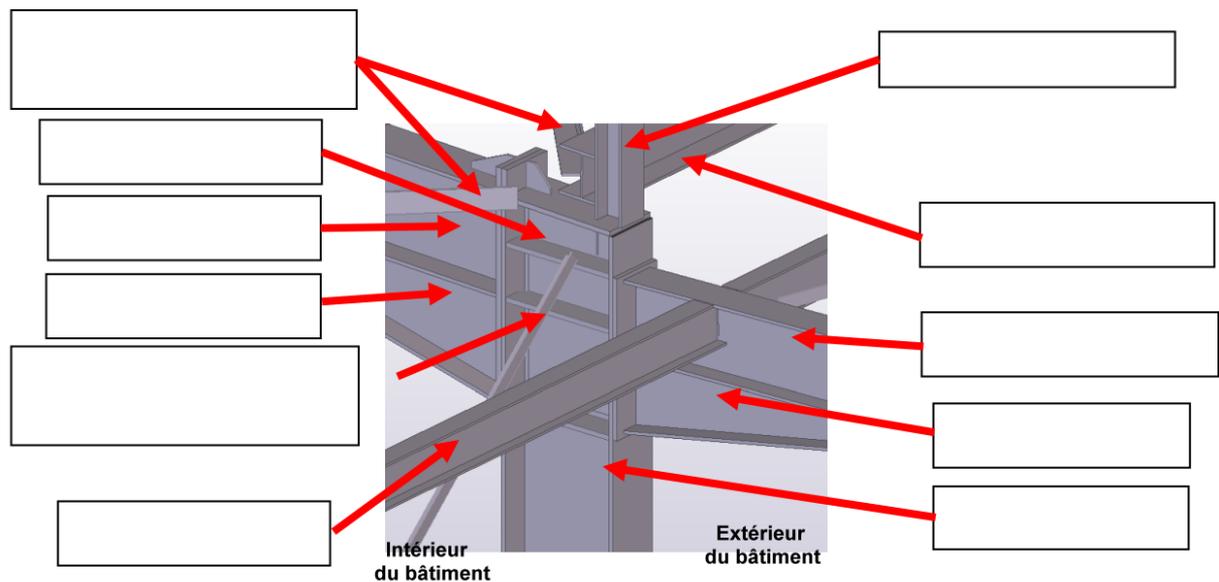
auteur : P. Maron ; Ressource [ Sujet BTS CM 2018 ]



Replacer chacun des termes suivants à l'endroit qui convient : Jarret, Panne, Platine d'about, Traverse (Arbalétrier), Stabilité cornière.

### 1.3 brevet 003 : Vocabulaire

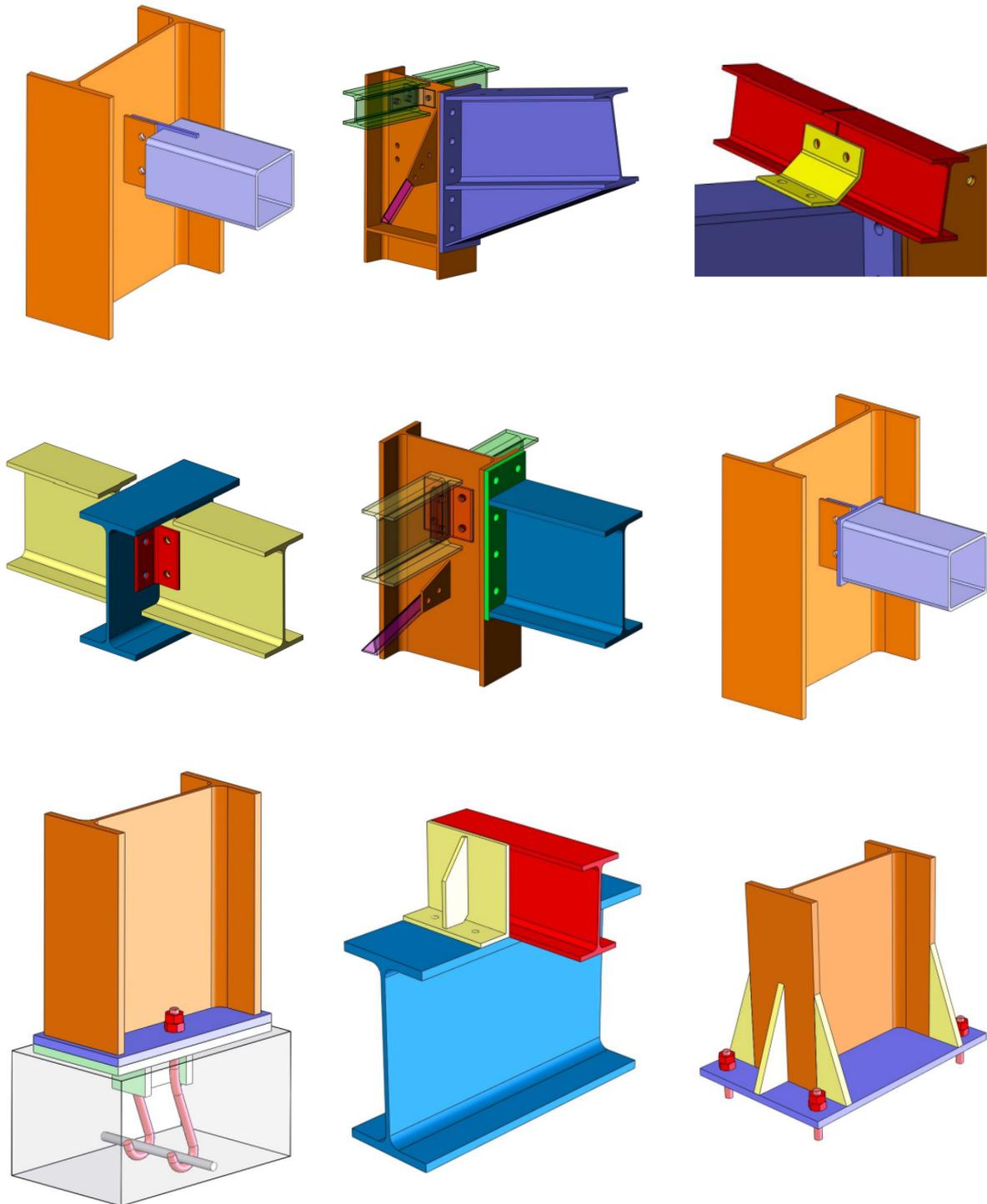
auteur : P. Maron ; Ressource [ Sujet BTS CM 2018 ]



Replacer chacun des termes suivants à l'endroit qui convient ( certains éléments peuvent être multiples ) : Baïonnette, Console, Jarret, Panne, Poteau, Raidisseur, Stabilité cornière, Traverse (Arbalétrier).

## 1.4 brevet 004 : Identification des liaisons

auteur : P. Maron ; Ressource [ [http ://www.xr6805.fr/](http://www.xr6805.fr/) ]



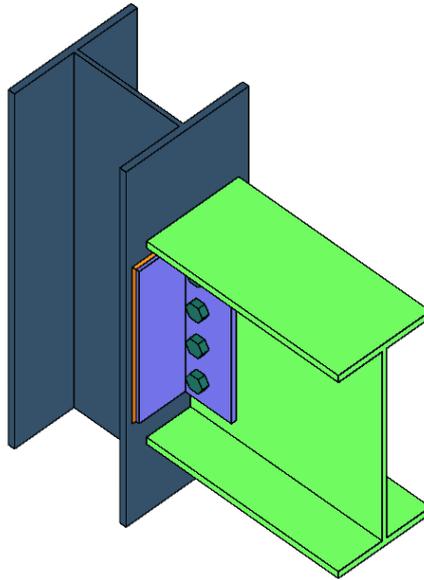
Ces figures représentent des articulations. Sur chaque figure affectez à chaque type de liaison son numéro significatif indiqué ci dessous :

1. - Liaison encastrement
2. - Liaison articulation
3. - Liaison appui simple

**nota :** Une figure peut représenter plusieurs liaisons

## 1.5 brevet 005 : Identification des sous-assemblages

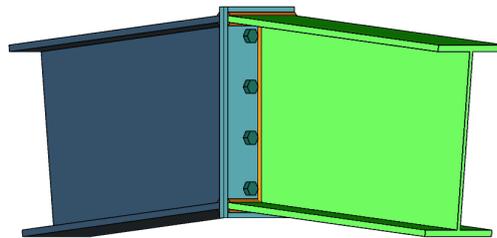
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison poteau-poutre

## 1.6 brevet 006 : Identification des sous-assemblages

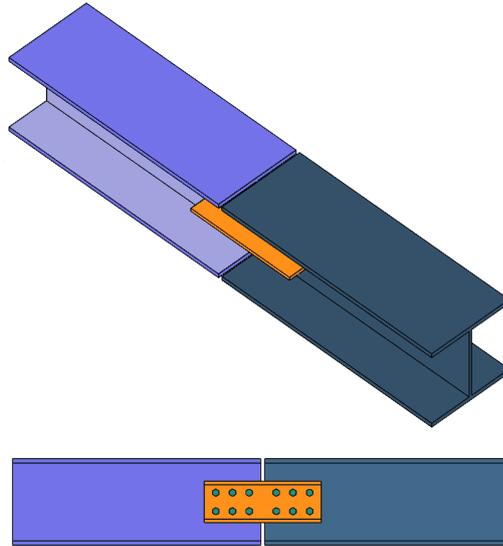
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison entre arbalétriers.

## 1.7 brevet 007 : Identification des sous-assemblages

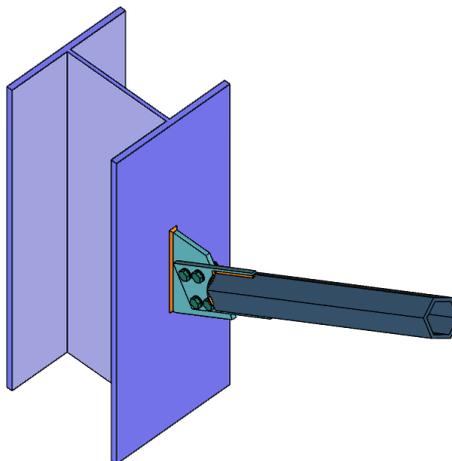
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cet éclissage entre deux pannes en IPE à l'aide d'un UPN.

## 1.8 brevet 008 : Identification des sous-assemblages

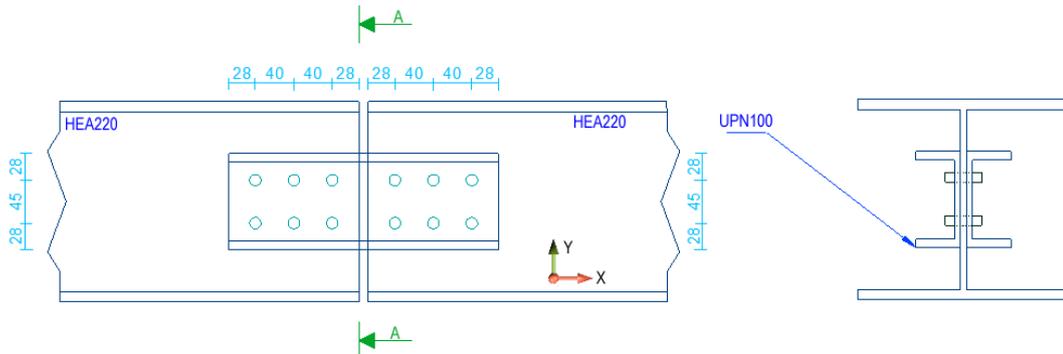
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison poteau-tube de stabilité.

## 1.9 brevet 009 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]

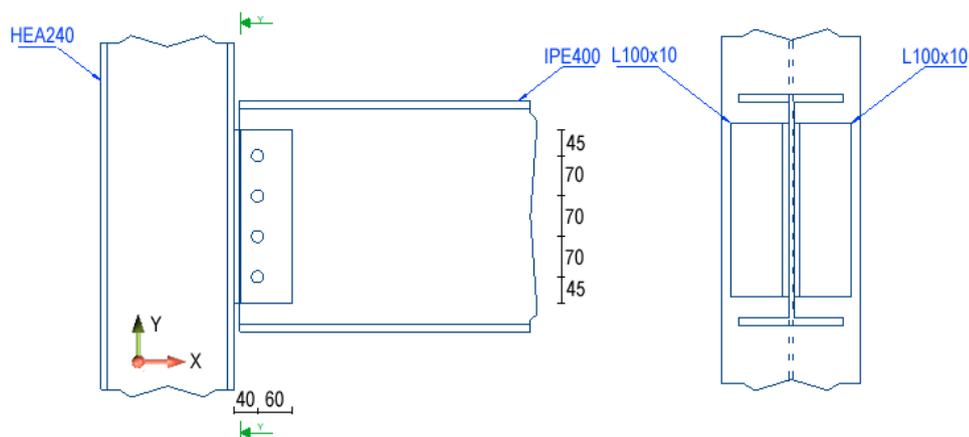


On assure la continuité entre deux éléments de pannes en HEA220, réalisée par éclissage de deux UPN100 de longueur 282mm et 12 boulons M10. Le jeu entre les deux pannes est de 10mm. Le torseur d'efforts exercés par la panne de droite sur la panne de gauche, calculé à l'intersection des deux pannes se réduit à un effort tranchant porté par l'axe y :  $V=80\text{kN}$  et un effort normal porté par l'axe x :  $N=-70\text{kN}$ .

- Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison,
- Déterminer le torseur des actions mécaniques transmis par la panne de droite sur les UPNs100 par l'intermédiaire des boulons.

## 1.10 brevet 010 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



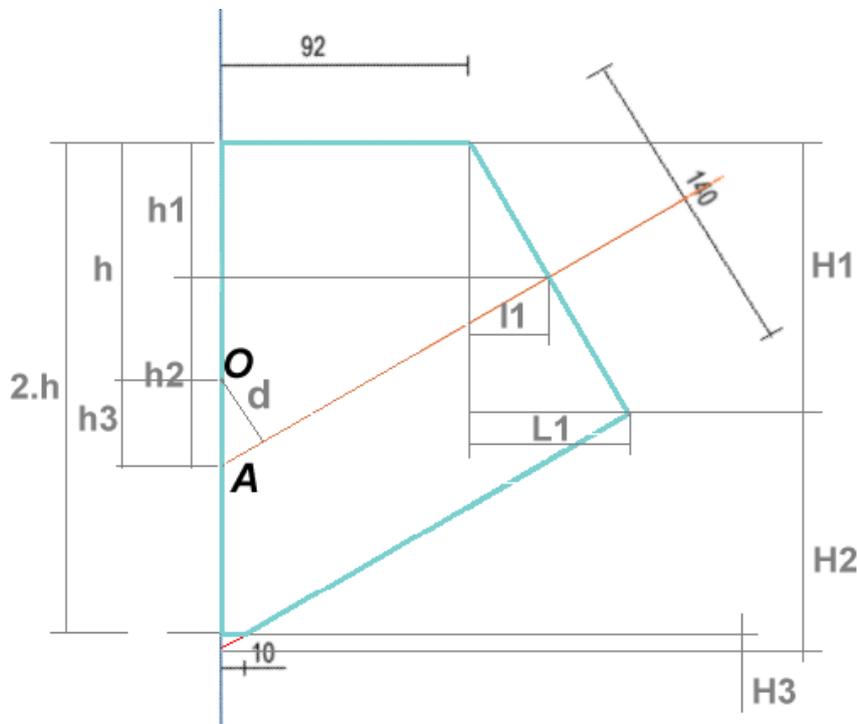
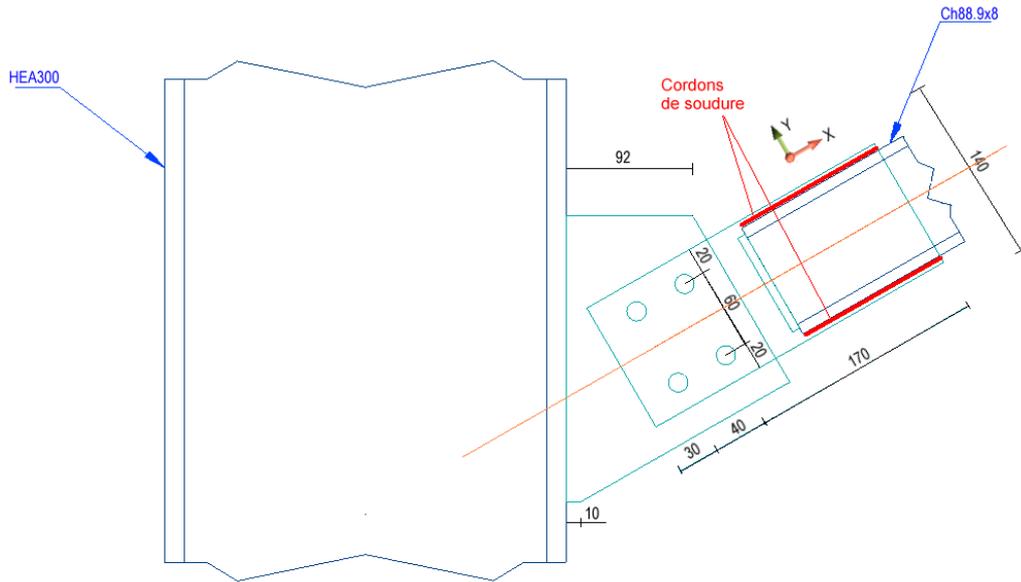
On se propose d'étudier cette liaison articulation entre un poteau HEA240 et une poutre IPE400. La liaison se fait par l'intermédiaire de 2 cornières L100\*10 et de 4 boulons M20. Les cornières sont soudées sur la semelle du poteau et boulonnées sur l'âme de la poutre. Le torseur d'efforts exercés par la poutre sur le poteau, calculé à l'intersection des axes du poteau et de la poutre se réduit à un effort vertical  $V=-200\text{kN}$  et un effort horizontal  $N=+150\text{kN}$ .

- Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison,
- Déterminer le torseur des actions mécaniques que doit transmettre le poteau aux cornières par l'intermédiaire des soudures.

- Déterminer le torseur des actions mécaniques que doivent transmettre les cornières à la poutre par l'ensemble des boulons.

## 1.11 brevet 011 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



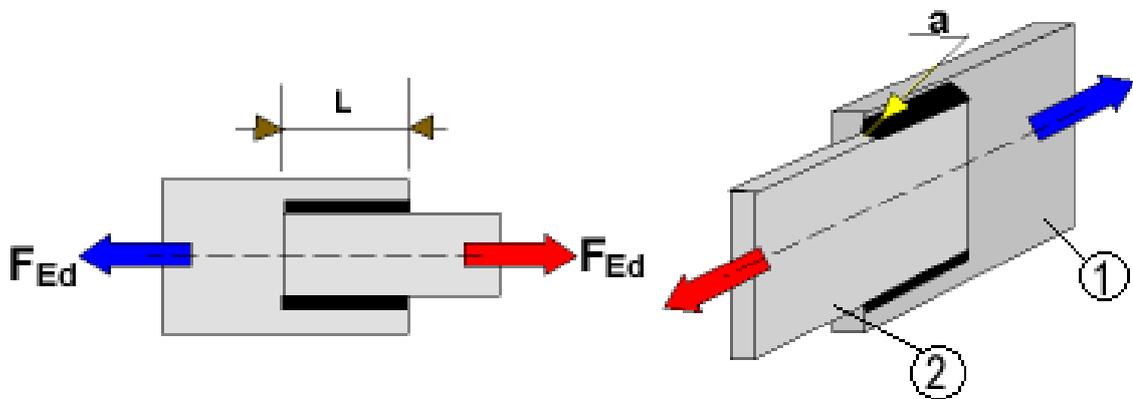
On se propose d'étudier cette liaison articulation entre un tube circulaire Ch 88.9 x 8 (diamètre extérieur x épaisseur) et un poteau HEA300. C'est un montage de type pénétrant sur gousset. Le plat d'épaisseur 10mm est boulonné sur le gousset d'épaisseur 10mm par 4 boulons M12. Le tube fait un angle de  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale et reçoit un effort de traction  $N=105\text{kN}$ .

Soit A l'intersection de l'axe du tube et de la soudure, et O le milieu de la soudure.

- Identifiez les sous-assemblages à prendre en compte lors du contrôle de cette liaison,
- Déterminez dans l'ordre les valeurs des distances  $H_1$ ,  $L_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ,  $2.h$ ,  $h_1$ ,  $l_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ , et  $d$ ,
- Déterminer le torseur des actions mécaniques transmises du tube au plat par la soudure au point S, centre de la soudure,
- Déterminer le torseur des actions mécaniques transmises du plat au gousset par l'ensemble des boulons au point C centre des boulons,
- Déterminer le torseur des actions mécaniques transmise par le gousset au poteau par la soudure au point O centre de la soudure.

## 1.12 brevet 012 : Effort résistant d'une soudure en cordon latéral

auteur : P. Maron ; Ressource [ Soudix CTICM ]

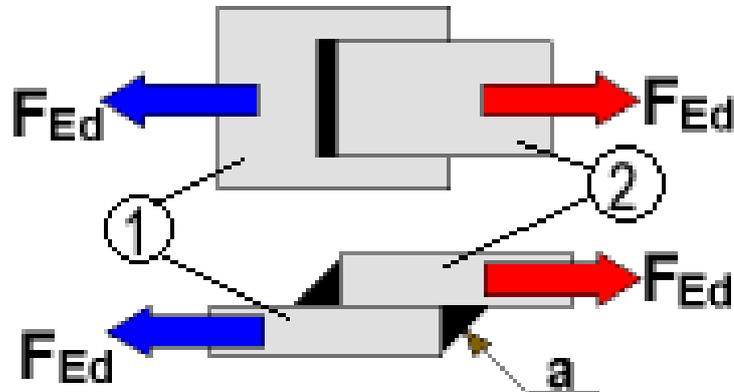


Soit une soudure reliant deux pièces entre elles. La première pièce 1 est en S235 et la seconde 2 en S275. Les deux pièces ont une épaisseur de 12mm. Le cordon de soudure a une largeur  $a=5\text{mm}$  et une longueur  $L=100\text{mm}$ .

Après avoir vérifié la validité des dispositions constructives, calculer l'effort longitudinal maximal  $F_{Ed}$  que l'on peut appliquer à cette liaison.

## 1.13 brevet 013 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal

auteur : P. Maron ; Ressource [ Soudix CTICM ]

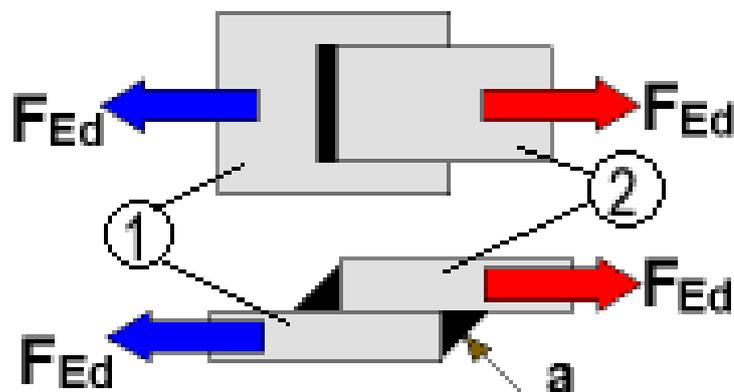


Soit une soudure reliant deux pièces entre elles. La première pièce 1 est en S355 et la seconde 2 en S355. Les deux pièces ont une épaisseur de 15mm. Le cordon de soudure a une largeur de gorge  $a=8\text{mm}$  et une longueur  $L=50\text{mm}$ .

Après avoir vérifié la validité des dispositions constructives, calculer l'effort transversal maximal  $F_{Ed}$  que l'on peut appliquer à cette liaison.

## 1.14 brevet 014 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal

auteur : P. Maron ; Ressource [ Soudix CTICM ]

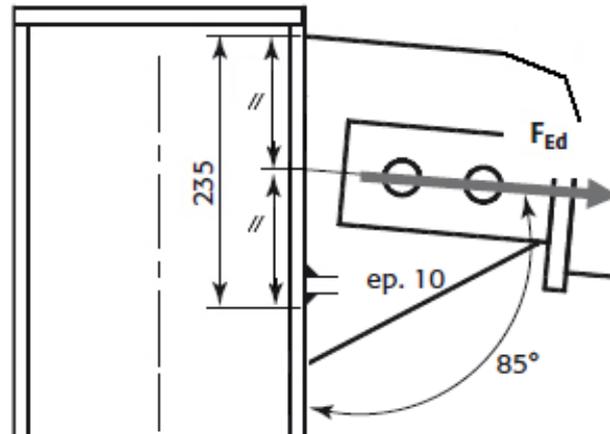


Soit une soudure reliant deux pièces entre elles. La première pièce 1 est en S235 et la seconde 2 en S235. Les deux pièces ont une épaisseur de 20mm. Le cordon de soudure a une largeur de gorge  $a=7\text{mm}$  et une longueur  $L=70\text{mm}$ . On exerce un effort transversal  $N_{Ed} = 220\text{kN}$  sur ces pièces.

La soudure est-elle correctement dimensionnée ?

### 1.15 brevet 015 : Attache d'un tirant

auteur : P. Maron ; Ressource [ J.P Muzeau ]



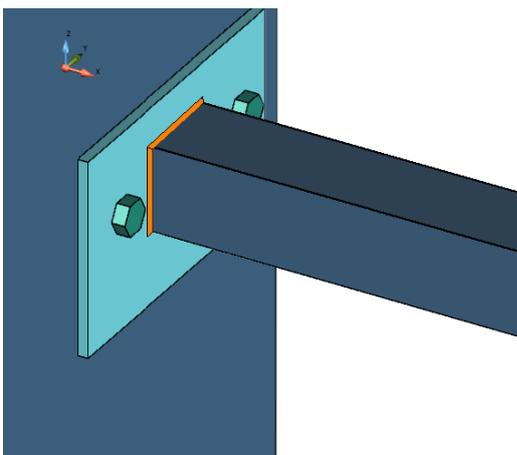
On s'intéresse ici à la liaison entre un tirant et un poteau par l'intermédiaire d'un gousset. Le gousset est soudé au poteau par deux cordons de longueur efficace 235mm et de gorge 4mm. La gorge de la soudure est à sa valeur nominale sur toute sa longueur. Les pièces sont en acier S235.

La sollicitation dans la soudure à l'ELU est  $F_{Ed} = 240kN$ .

Vérifier le bon dimensionnement de cette soudure.

### 1.16 brevet 016 : Liaison soudée d'une poutre buton en tube carré

auteur : P. Maron ; Ressource [ APK - S.Mercadier ]



Une poutre buton est constituée d'une barre creuse de section carré C80\*80\*4 finie à froid en acier S235, doublement articulée à ses extrémités.

On rappelle que la résistance en traction d'une barre se vérifie à l'Eurocode 3 par :

$N_{Ed} \leq N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{Mo}}$  avec  $A$  l'aire transversale de la section et  $\gamma_{Mo} = 1$ , le coefficient partiel de

sécurité pour les calculs en section.

La liaison à l'extrémité est assurée par une soudure sur une plaque perpendiculaire à l'axe de la poutre/buton, plaque boulonnée sur l'âme d'un poteau en IPE selon le schéma et la photo ci-dessus.

- En menant un raisonnement analogue à celui décrit dans le cours, déterminer l'expression de  $C_{Ed}$  en fonction de  $F_{Ed}$ , puis en déduire la largeur de cordon à pleine résistance appliquée à ce cas de figure .
- Faire l'application numérique pour en déduire sa valeur. On gardera sa valeur entière supérieure.

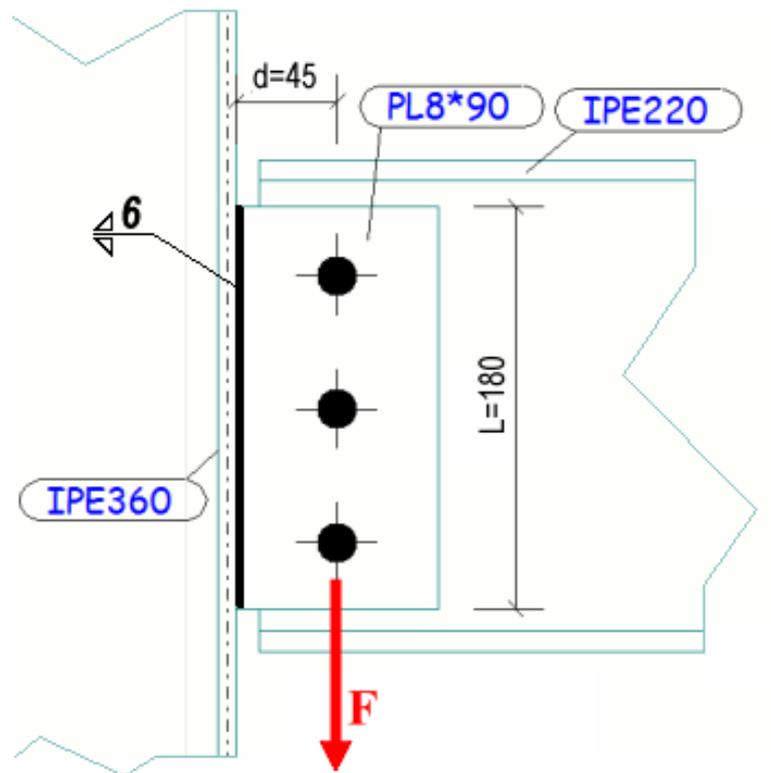
## 1.17 brevet 017 : Soudure d'un plat

**auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2017 ]**

Considérons une liaison rotule entre un poteau en IPE360 et une poutre en IPE220 par l'intermédiaire d'un plat PL8\*90. Les aciers utilisés sont des S275. La longueur du plat est  $L = 180\text{mm}$ . La largeur de gorge de la soudure est  $a = 6\text{mm}$ .

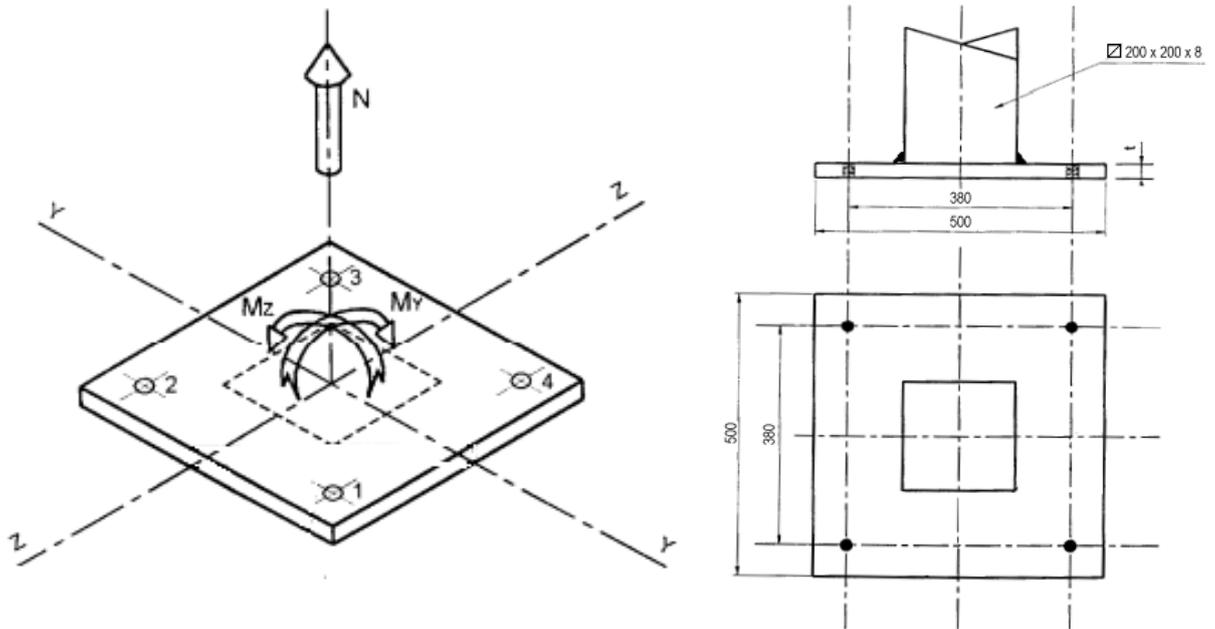
L'effort tranchant exercé par la poutre sur le plat au droit des axes des boulons est  $F$ .

En utilisant la méthode directionnelle, déterminer quelle valeur maximale de  $F$ , la soudure est capable de transmettre.



## 1.18 brevet 018 : Platine d'ancrage d'un pied de poteau

auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2002 ]

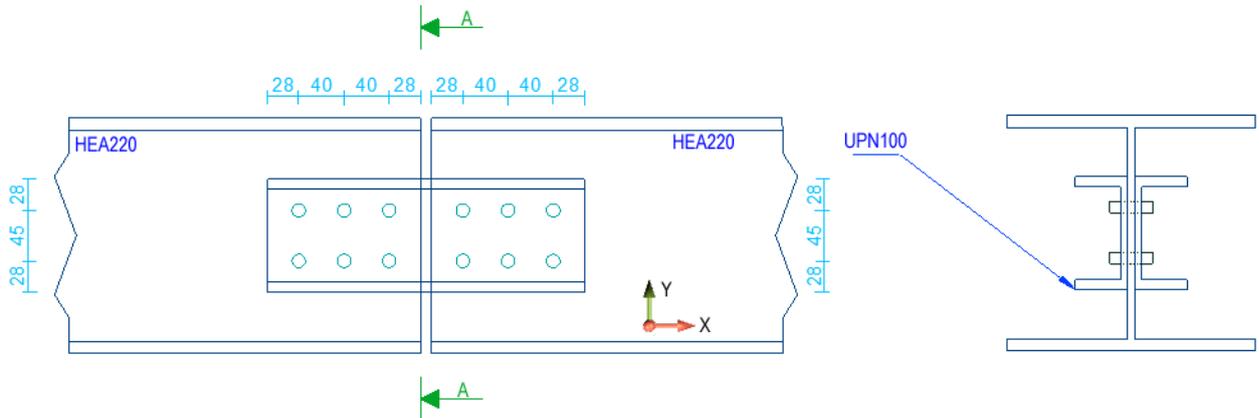


Soit un pied de poteau encastré dans une fondation. Le poteau est constitué d'un tube carré  $200 \times 200 \times 8$  et est soudé sur une platine carrée de  $500 \times 500$  d'épaisseur  $t$ . Un cordon de soudure de gorge  $a$  est déposé sur tout le pourtour du poteau. Les aciers utilisés sont des S235. Le torseur des actions ELU agissant au niveau de la liaison est  $N_{Ed} = 40 \text{ kN}$ ,  $M_{yEd} = 47 \text{ kN.m}$  et  $M_{zEd} = 18 \text{ kN.m}$ . Les composantes  $V_{yEd}$  et  $V_{zEd}$  sont négligées devant les autres composantes. En faisant l'hypothèse que le moment  $M_{yEd}$  est repris par les soudures d'axe  $yy$  et que le moment  $M_{zEd}$  est repris par les soudures d'axe  $zz$ , déterminer à l'aide de la méthode directionnelle la largeur de gorge  $a$  du cordon de soudure (nombre entier).



## 1.20 brevet 020 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

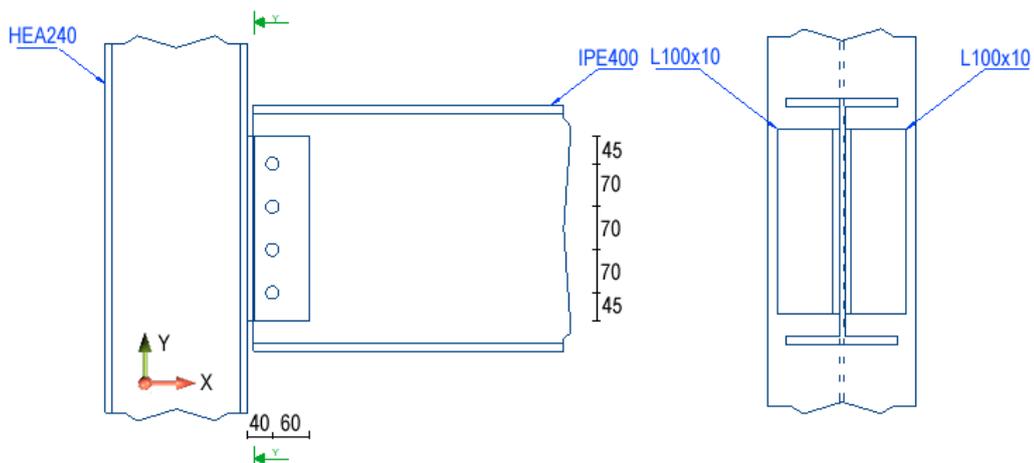
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



On assure la continuité entre deux éléments de pannes en HEA220, réalisée par éclissage d'un UPN100 de longueur 282mm et 12 boulons M10. Le torseur d'efforts exercés par la panne de droite sur la panne de gauche, calculé à l'intersection des deux pannes se réduit à un effort tranchant porté par l'axe y :  $V=80\text{kN}$  et un effort normal porté par l'axe x :  $N=-70\text{kN}$ .  
- Vérifier les dispositions constructives de cet assemblage boulonné.

## 1.21 brevet 021 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

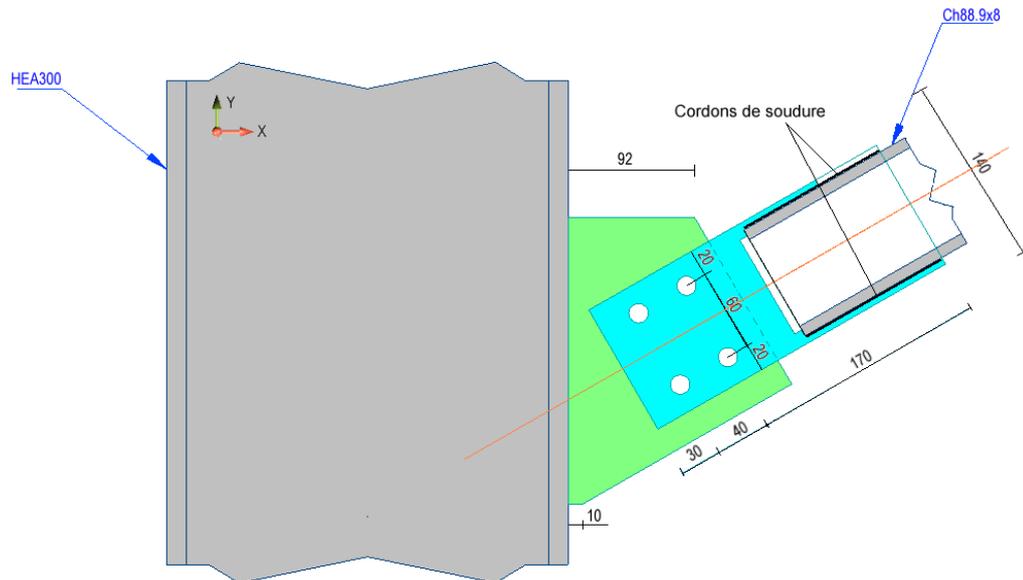
auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



On se propose d'étudier cette liaison articulation entre un poteau HEA240 et une poutre IPE400. La liaison se fait par l'intermédiaire de 2 cornières L100\*10 et de 4 boulons M20. Les cornières sont soudées sur la semelle du poteau et boulonnées sur l'âme de la poutre. Le torseur d'efforts exercés par le poteau sur la poutre, calculé à l'intersection des axes du poteau et de la poutre se réduit à un effort vertical  $V=+200\text{kN}$  et un effort horizontal  $N=-150\text{kN}$ .  
- Vérifier les dispositions constructives de cet assemblage boulonné.

## 1.22 brevet 022 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]

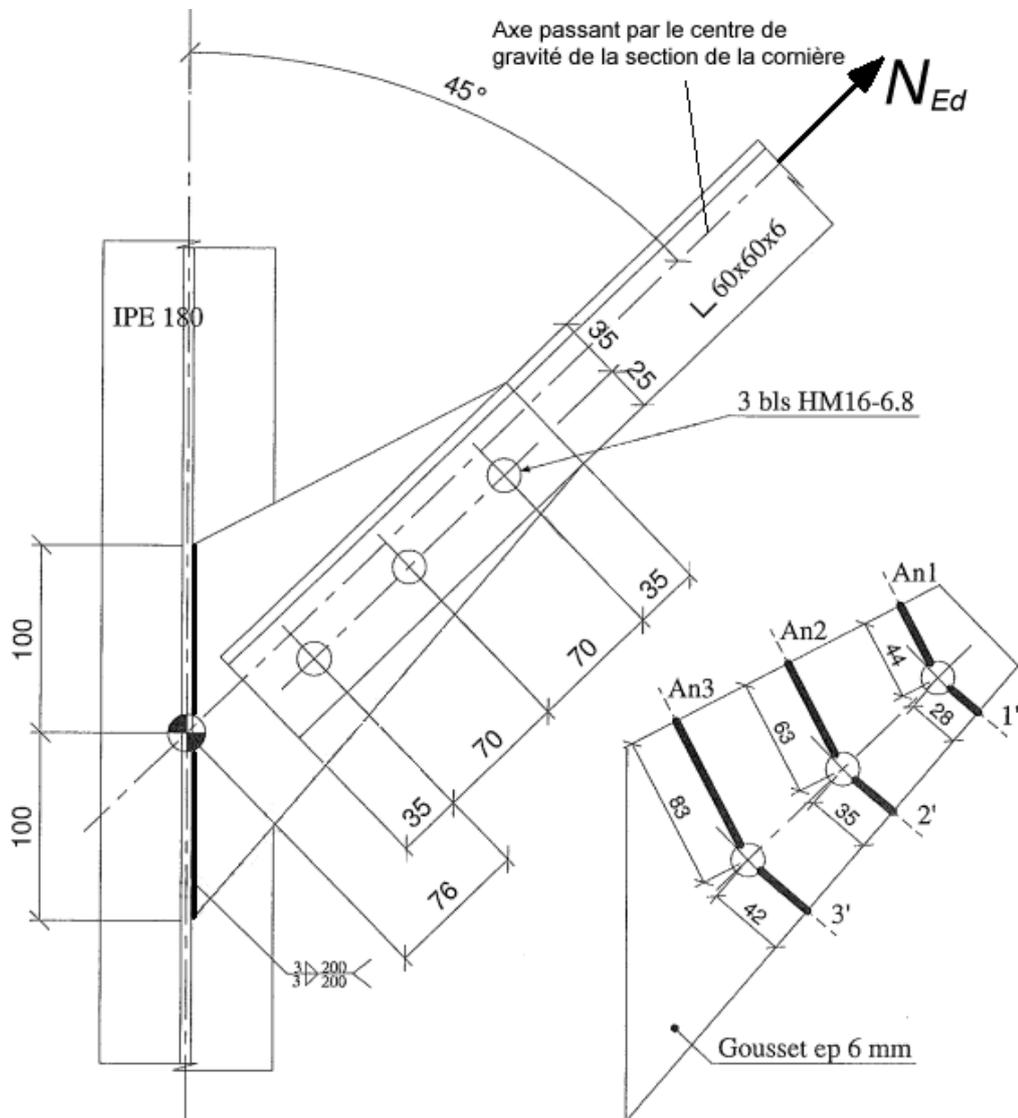


On se propose d'étudier cette liaison articulation entre un tube circulaire Ch 88.9 x 8 (diamètre extérieur x épaisseur) et un poteau HEA300. C'est un montage de type pénétrant sur gousset. Le plat d'épaisseur 10mm est boulonné sur le gousset d'épaisseur 10mm par 4 boulons M12. Le tube fait un angle de  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale et reçoit un effort de traction  $N=105\text{kN}$ .

- Vérifier les dispositions constructives de cet assemblage boulonné.

## 1.23 brevet 023 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

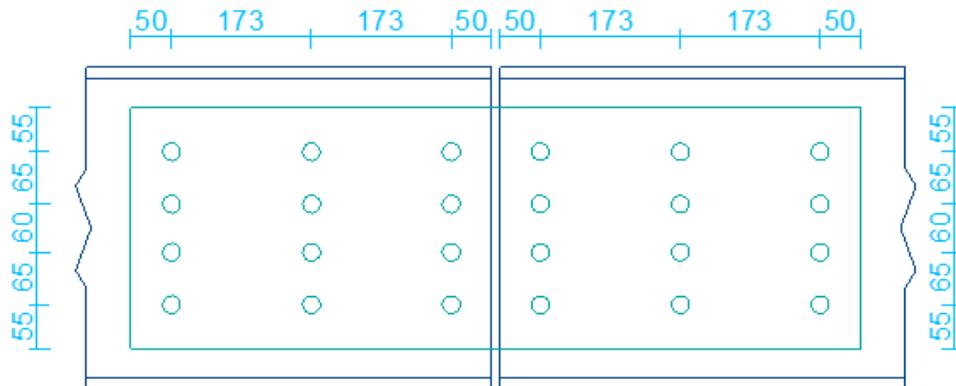
auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2012 ]



On considère la liaison entre un poteau et une cornière de contreventement en L60\*60\*6. La cornière est fixée sur un gousset par 3 boulons HM16 de qualité 6.8. La cornière reçoit un effort de traction  $N_{Ed} = 9750 daN$ .  
 - Déterminer les efforts dans le boulon le plus chargé.

## 1.24 brevet 024 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]

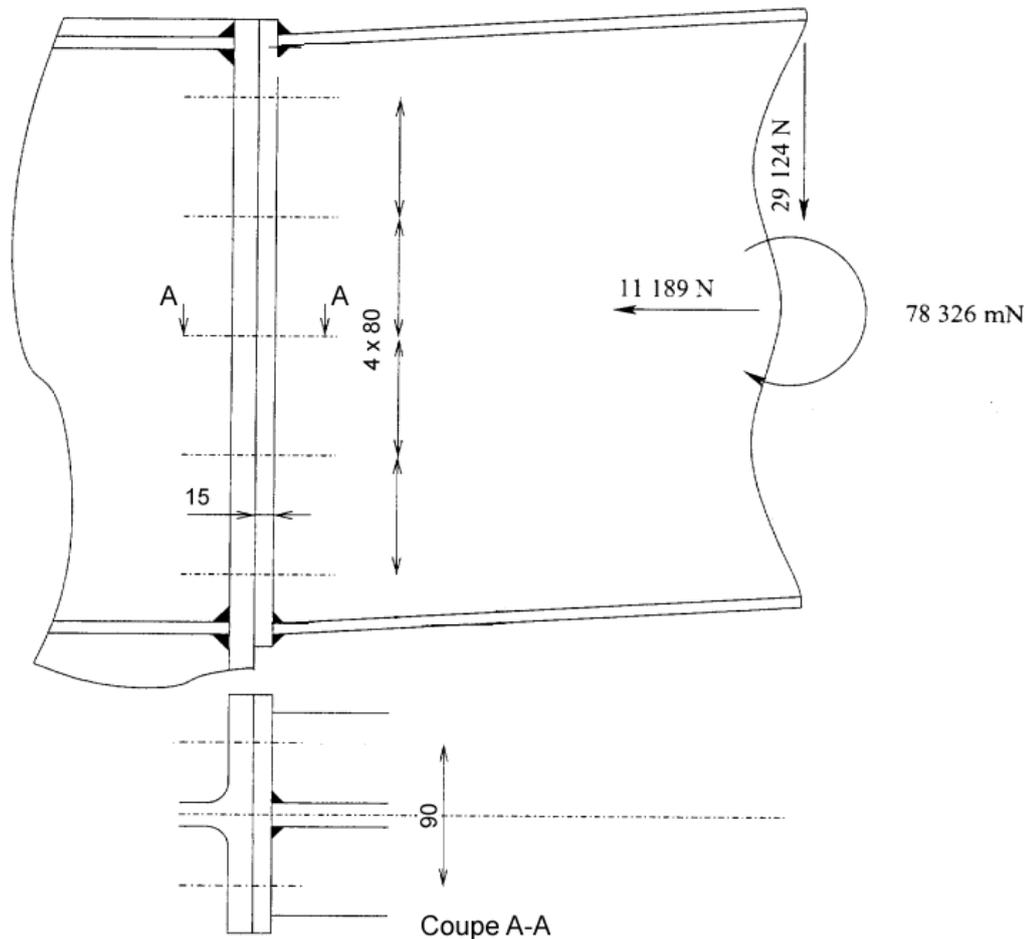


Deux poutres en IPE 400 sont liées entre elles par un éclissage d'âme à l'aide de deux plaques d'épaisseur 12mm. Le jeu entre les deux poutres est de 10mm. L'éclissage comporte 24 boulons HM20 en qualité 8.8. Les efforts à transmettre entre les deux poutres, exprimés au centre de la liaison sont réduits à  $N_{Ed} = 150kN$  et  $V_{Ed} = 250kN$

- Déterminer les efforts dans le boulon le plus chargé.

## 1.25 brevet 025 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2008 ]



La liaison entre un poteau en IPE500 et une poutre en IPE450 est réalisée par platine d'extrémité et boulons HM comme le montre la figure ci-dessus. L'ensemble poteau, platine, traverse est en acier S275.

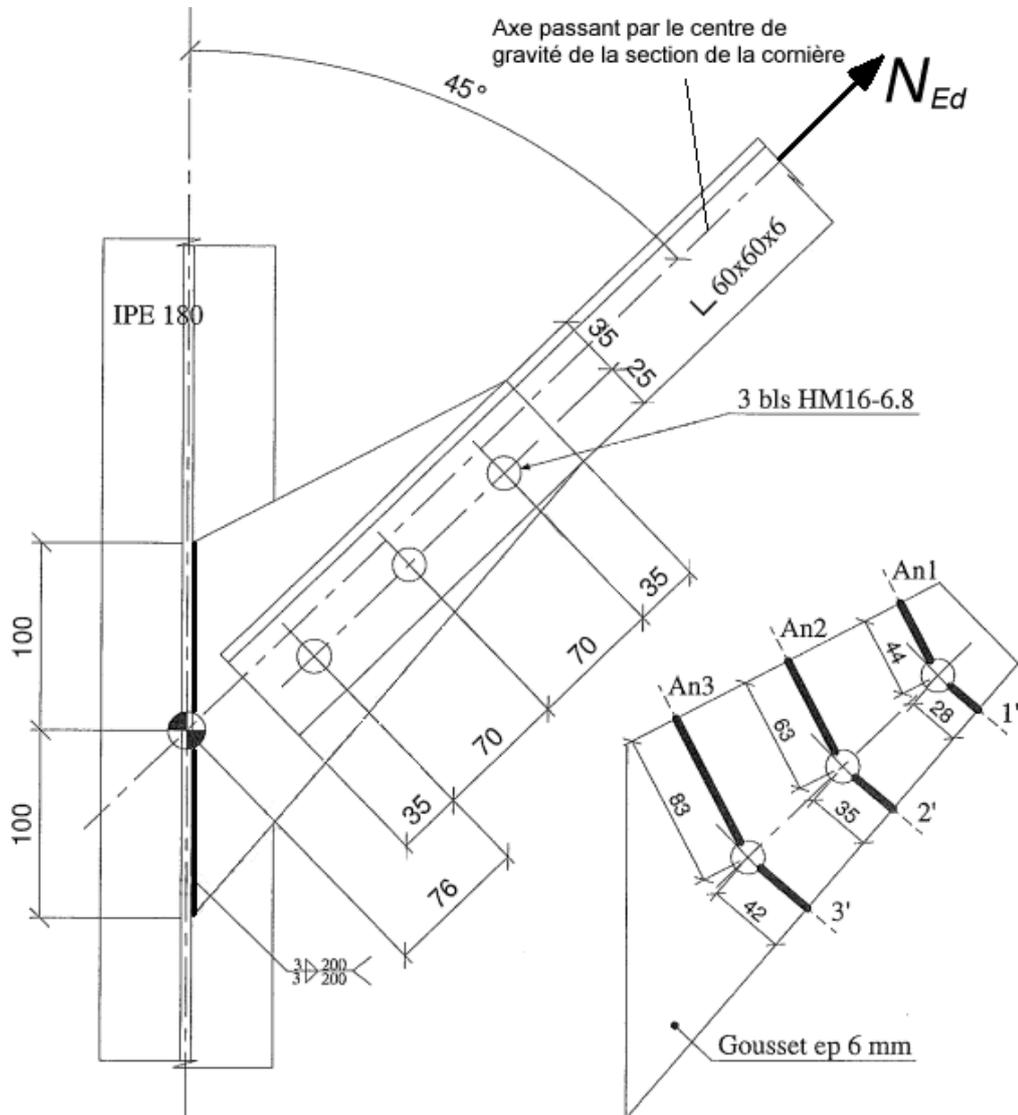
On supposera les efforts appliqués au centre du plan de joint.

L'assemblage boulonné est réalisé à l'aide de 10 boulons HM18 en 6.8. La platine a une épaisseur de 15mm, une largeur de 200mm et une hauteur de 470mm.

- Déterminer les efforts dans le boulon le plus chargé en utilisant la méthode simplifiée proposée par l'ESDEP ( cf. par.6.2 du polycopié de cours).

## 1.26 brevet 026 : Résistance des pièces assemblées

auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2012 ]

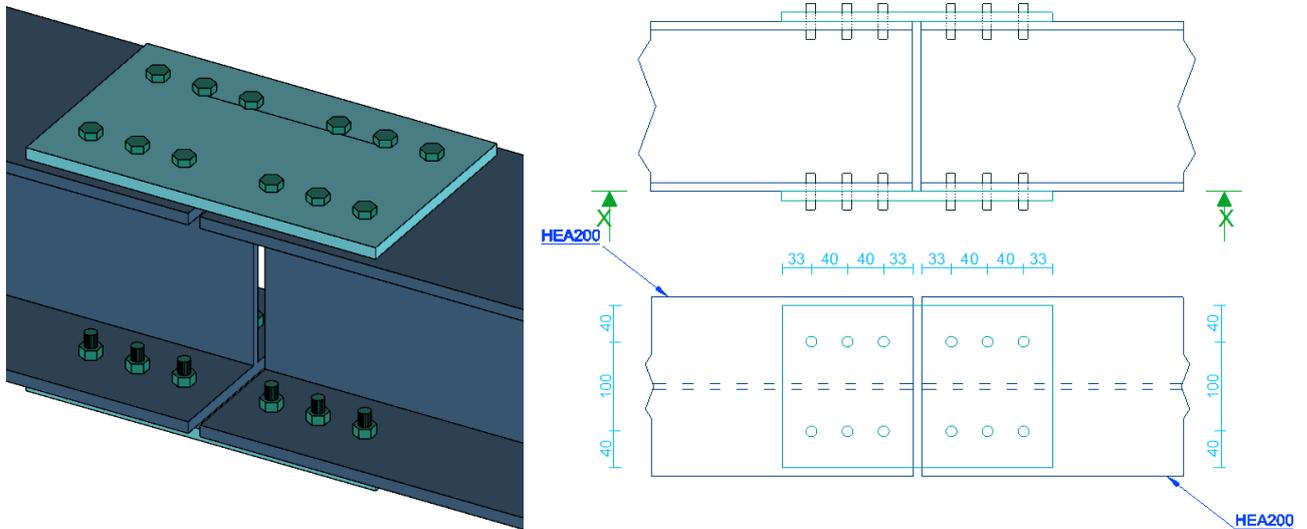


On considère la liaison entre un poteau et une cornière de contreventement en L60\*60\*6. La cornière est fixée sur un gousset par 3 boulons HM16 de qualité 6.8. Les aciers sont des S235. La cornière reçoit un effort de traction  $N_{Ed}$ .

- Quels efforts de traction maximal peut-on exercer sur la cornière en traction et en cisaillement de blocs ?

## 1.27 brevet 027 : Résistance des pièces assemblées

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



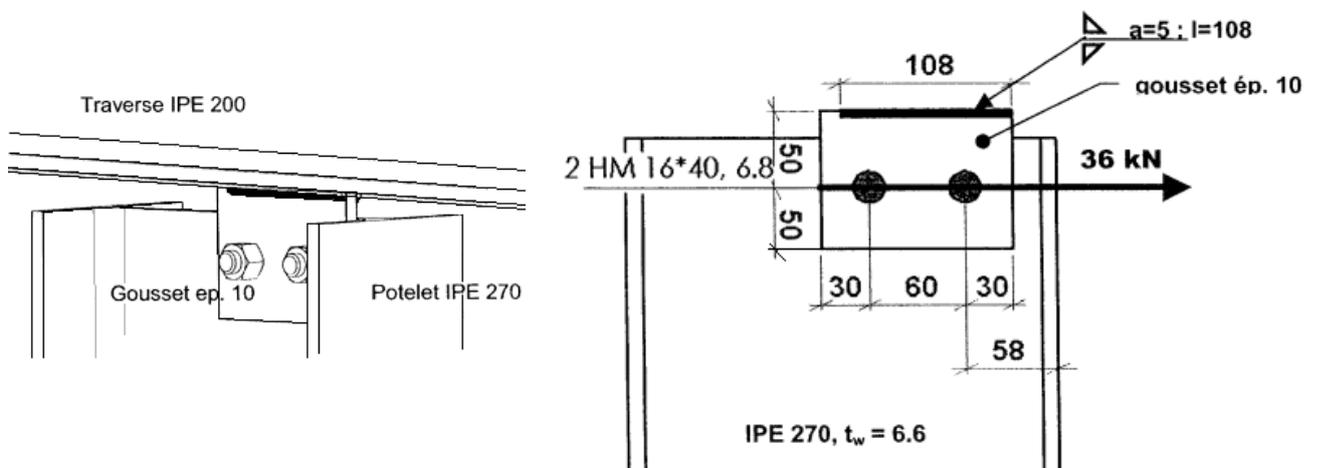
Deux poutres en HEA 200 sont liées entre elles par un éclissage de semelles à l'aide de deux couvre-joints d'épaisseur  $t_c = 12mm$ . Le jeu entre les deux poutres est  $j = 10mm$ . Chaque éclissage comporte 12 boulons HM12 en qualité 8.8. Les aciers utilisés sont du S275. Les efforts à transmettre entre les deux poutres, exprimés au centre de la liaison sont réduits à  $M_{Ed,y}$  autour de l'axe fort des poutres.

On considèrera que le moment génère deux efforts normaux dans les semelles et les éclisses.

- Quel est le moment maximal que peuvent reprendre les couvre-joints ?

## 1.28 brevet 028 : Résistance des boulons

auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2006 ]

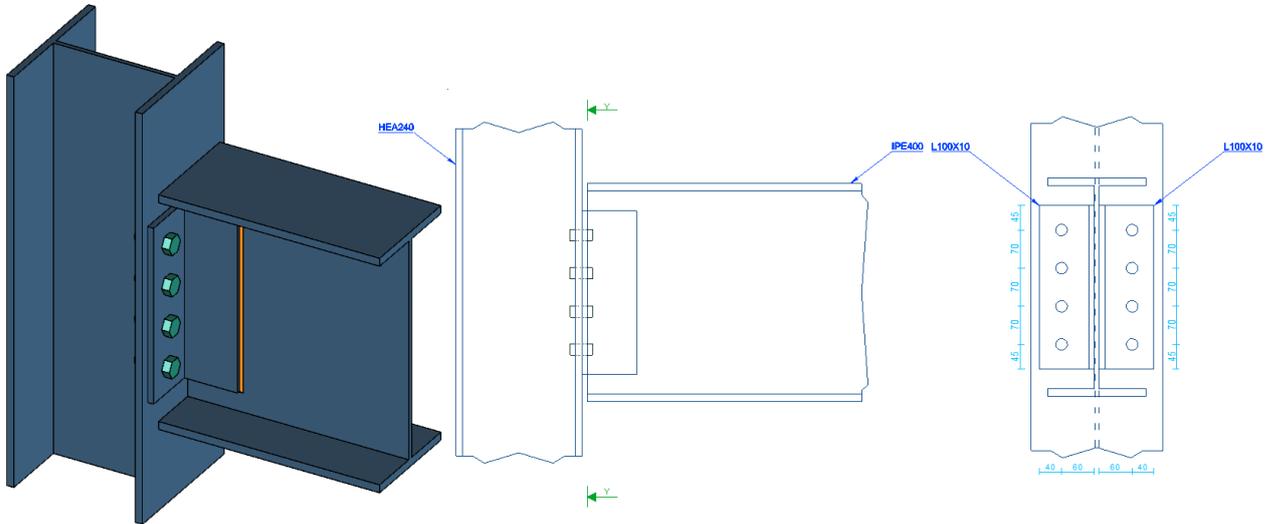


Une liaison articulation entre une traverse et un potelet en S235 est réalisée par un gousset selon les schémas ci dessus. L'effort d'appui est  $F_v = 36kN$ . Le gousset a une épaisseur  $t=10mm$  et est boulonné à l'âme du potelet en IPE270 par deux boulons HM 16 de qualité 6.8.

- Déterminer les vérifications à effectuer pour la résistance du boulon le plus chargé et donner les pourcentages de résistance  $F_{Ed}/F_{Rd}$  de celui-ci à chaque phénomène.

## 1.29 brevet 029 : Résistance des boulons

auteur : P. Maron ; Ressource [ Steel Connection Designer 2020 ]



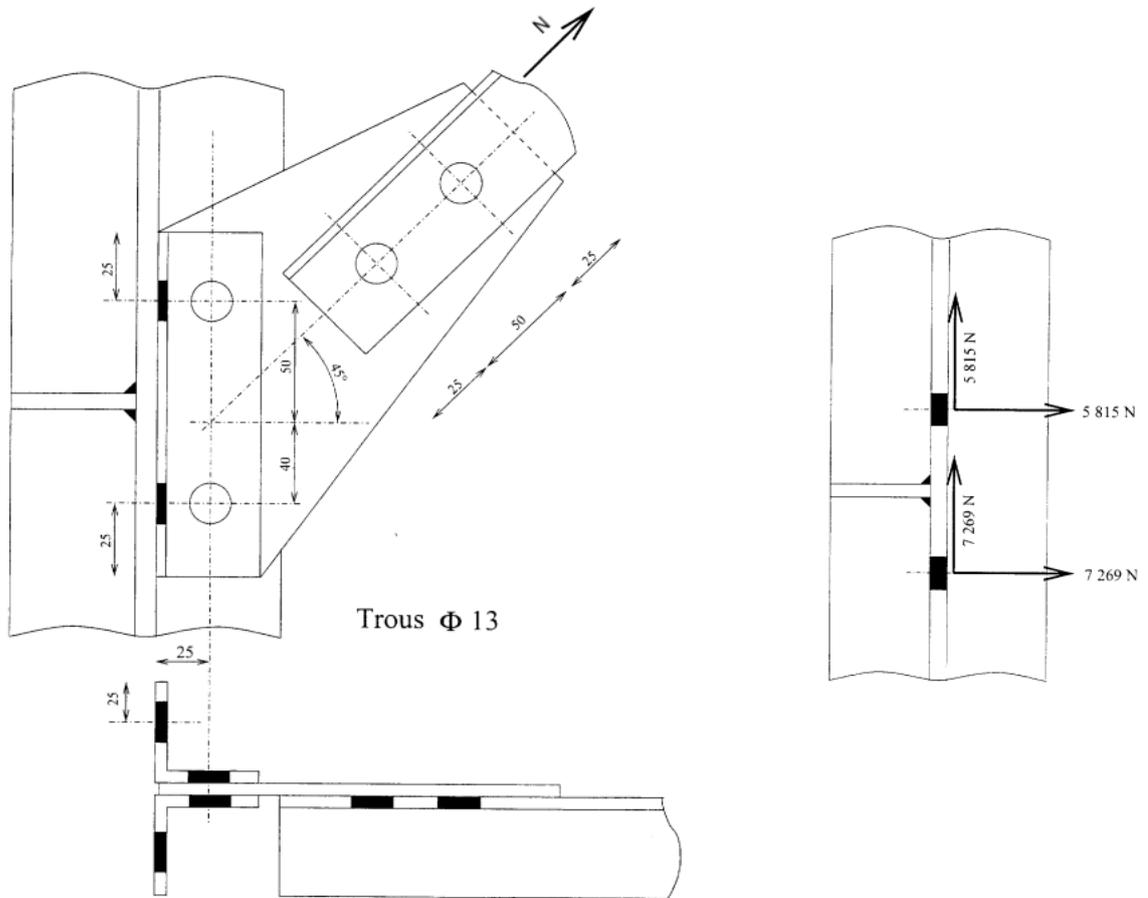
On se propose d'étudier cette liaison articulation entre un poteau HEA240 et une poutre IPE400 en S355. La liaison se fait par l'intermédiaire de 2 cornières L100\*10 en S235 et de 4 boulons HM20 de qualité 4.6. Les cornières sont soudées sur l'âme de la poutre et boulonnées sur la semelle du poteau. Le torseur d'efforts exercés par la poutre sur le poteau, calculé à l'intersection de la semelle du poteau et de la poutre se réduit à un effort horizontal  $F_{Ed} = 170kN$ . - Déterminer les vérifications à effectuer pour la résistance du boulon le plus chargé et donner les pourcentages de résistance  $F_{Ed}/F_{Rd}$  de celui-ci pour chaque phénomène.

## 1.30 brevet 030 : Résistance des boulons

auteur : P. Maron ; Ressource [ BTS CM 2008 ]

Soit une liaison de contreventement entre l'âme d'un IPE 270 et une cornière de contreventement L50\*50\*5 représentée ci dessous. La liaison est réalisée par une cornière L50\*50\*5 de longueur 140mm, boulonnée sur l'âme de l'IPE et sur un gousset par l'intermédiaire de boulon HM12 de qualité 4.8. Le gousset a une épaisseur  $t_g = 5mm$ . L'ensemble des éléments sont en acier S235.

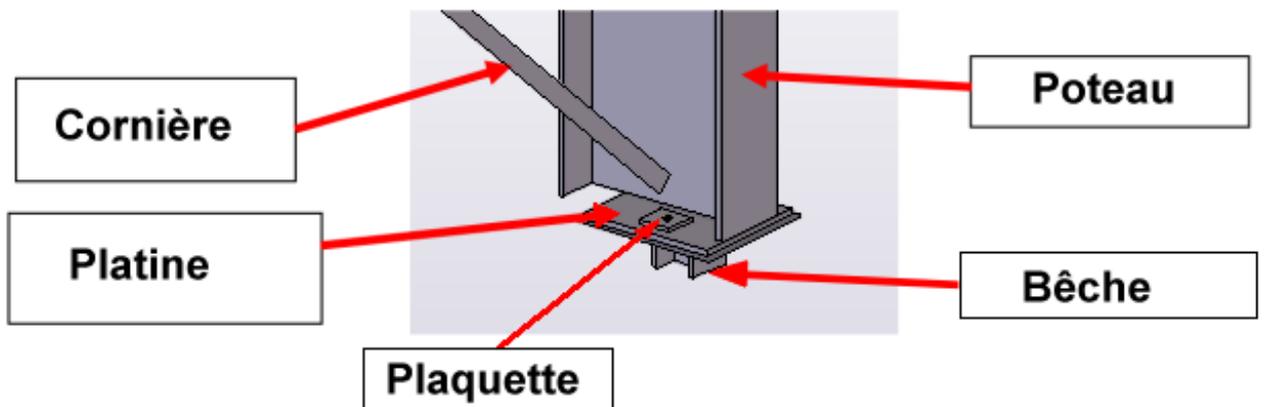
On s'intéresse ici aux boulons réalisant la liaison âme de l'IPE/ cornière. Des calculs préliminaires ont montré que les boulons les plus chargés étaient ceux du bas comme le montre la figure ci dessus, et qu'ils recevaient un effort horizontal de 7269N et un effort vertical de la même valeur. - Déterminer les vérifications à effectuer pour la résistance du boulon le plus chargé et donner les pourcentages de résistance  $F_{Ed}/F_{Rd}$  de celui-ci à chaque phénomène.



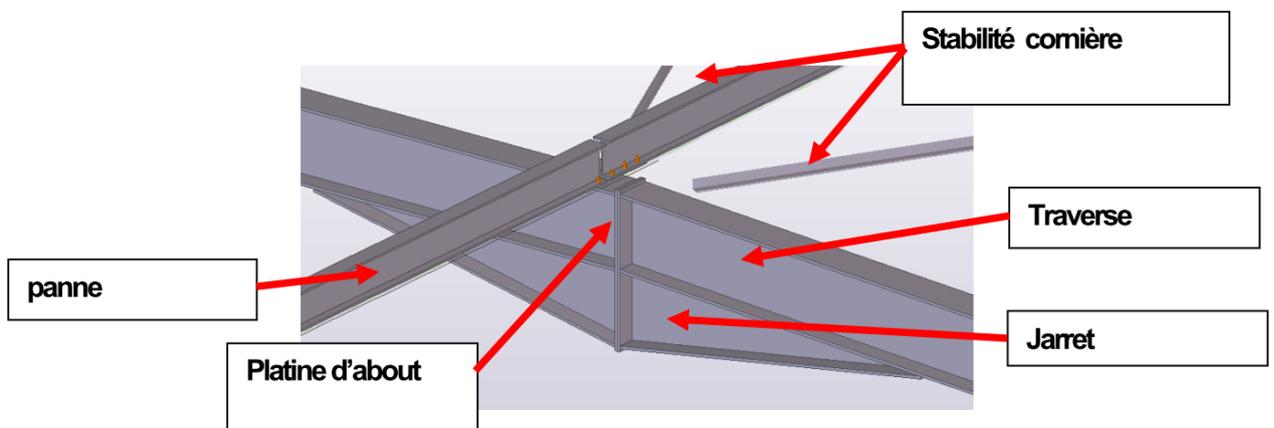
# Chapitre 2

## Les solutions des brevets

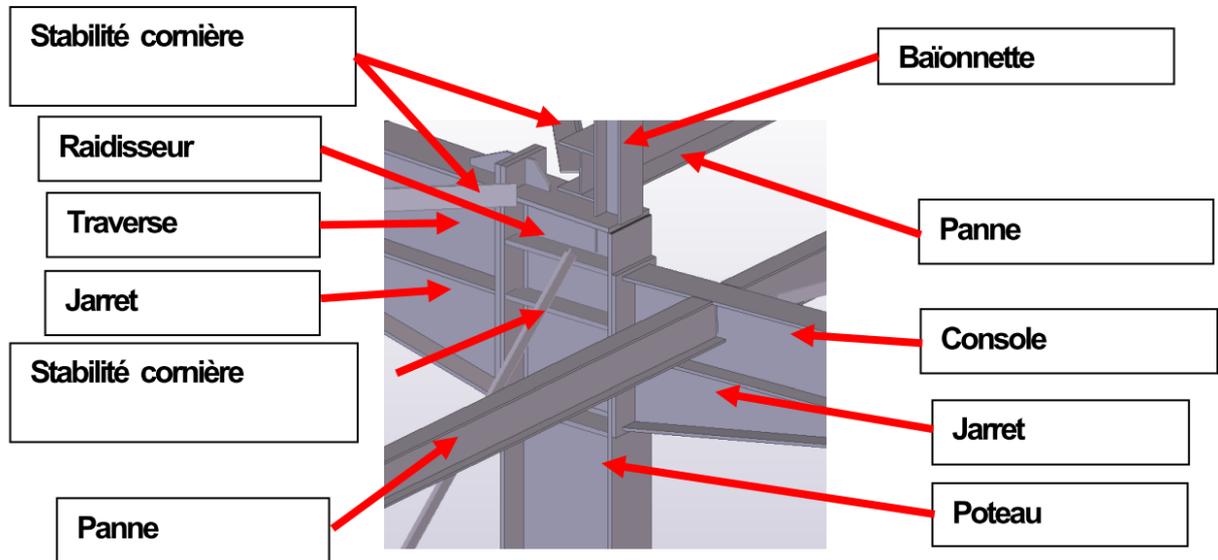
### 2.1 brevet 001 : Vocabulaire



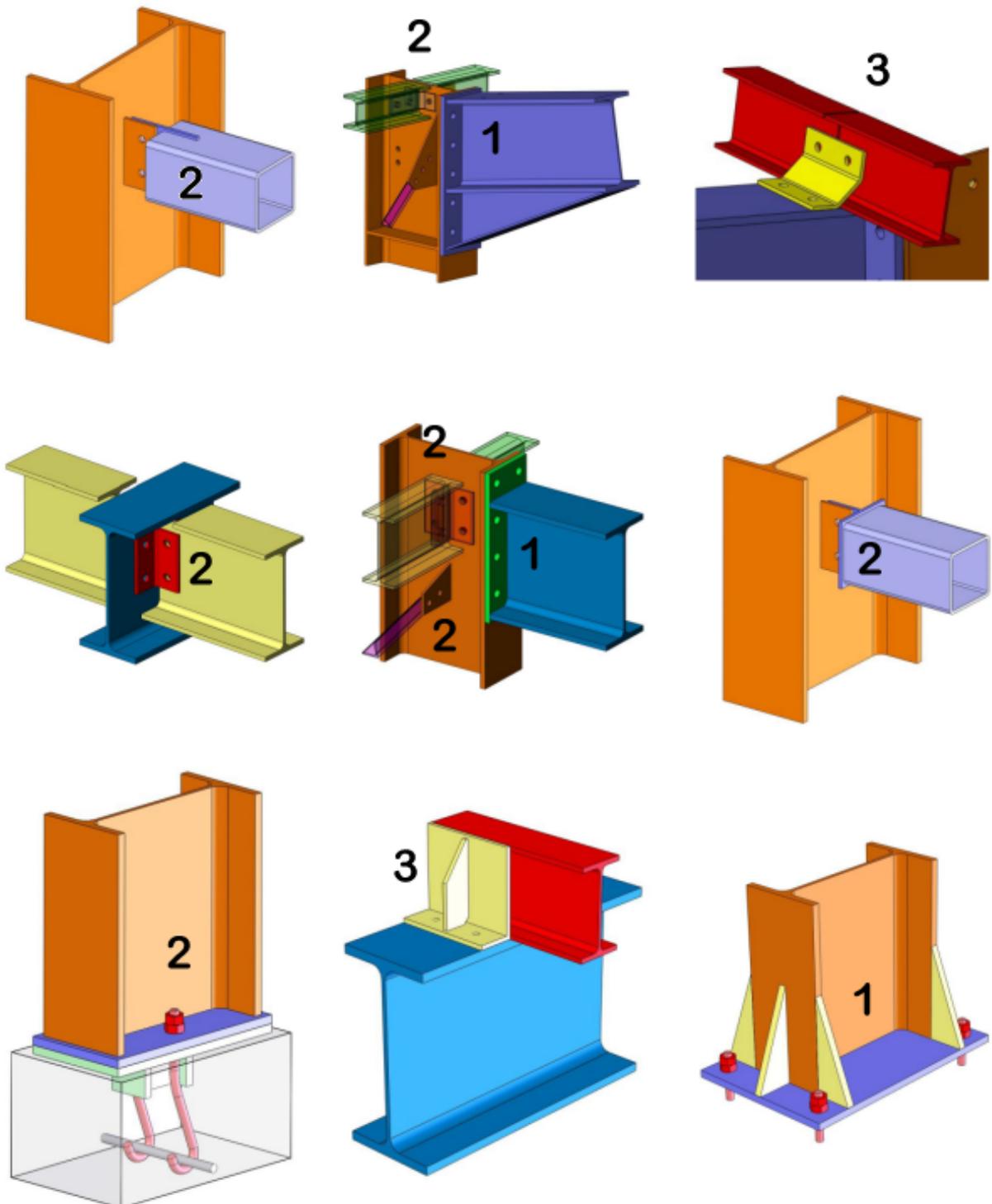
### 2.2 brevet 002 : Vocabulaire



## 2.3 brevet 003 : Vocabulaire



## 2.4 brevet 004 : Identification des liaisons



## 2.5 brevet 005 : Identification des sous assemblages

- Assemblage soudé poteau/cornières
- Assemblage boulonné cornières/poutre.

## 2.6 brevet 006 : Identification des sous assemblages

- Assemblage soudé arbalétrier de droite / platine de droite
- Assemblage boulonné entre les deux platines
- Assemblage soudé arbalétrier de gauche / platine de gauche

## 2.7 brevet 007 : Identification des sous assemblages

- Assemblage boulonné panne de droite/UPNs.
- Assemblage boulonné UPNs/panne de gauche.

## 2.8 brevet 008 : Identification des sous assemblages

- Assemblage soudé poteau/gousset,
- Assemblage boulonné gousset/plat,
- Assemblage soudé plat/tube.

## 2.9 brevet 009 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons

- Assemblage boulonné HEA220 de droite/2\*UPN100,
- Assemblage boulonné 2\*UPN100/HEA220 de gauche,

Au centre géométrique G des axes des boulons, le torseur des efforts transmis par la panne de droite aux UPNs100 s'exprime par :  $N=-70$  kN,  $V=80$  kN,  $M=-5.84$  kN.m

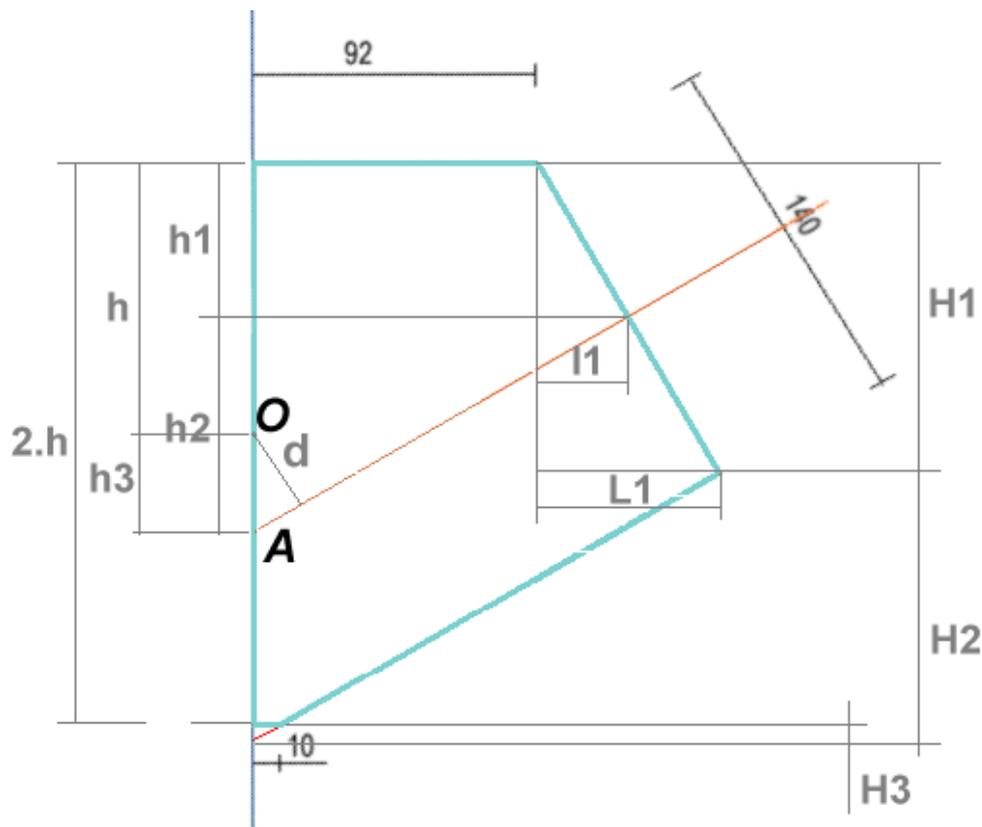
## 2.10 brevet 010 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons

- Assemblage soudé Poteau HEA240/2 cornières L100\*10,
- Assemblage boulonné 2\*L100\*10/Poutre IPE400,

La valeur du torseur est donné au point C, intersection des axes du poteau et de la poutre. Le torseur des actions exercées par le poteau sur la poutre est l'opposé de celui donné dans le sujet, soit un effort tranchant de  $V=+200$  kN et un effort normal  $N=-150$  kN d'où :

- Assemblage soudé : Torseur des actions mécaniques transmises par le poteau aux cornières sur leur surface d'intersection au point  $G_s$ , milieu de la soudure :  $N=-150$  kN,  $V=200$  kN,  $M=-23$  kN.m
- Assemblage boulonné : Torseur des actions mécaniques transmises par les cornières à la poutre au point , centre géométrique des boulons :  $N=-150$  kN,  $V=200$  kN,  $M=-31$  kN.m

## 2.11 brevet 011 : Calcul du torseur des actions dans les liaisons



$H1 = 121,24$  mm,  $L1 = 70$  mm,  $H2 = 93,53$  mm,  $H3 = 5,77$  mm,  $2.h = 209$  mm,  $h1 = 60,62$  mm,  $l1 = 35$  mm,  $h2 = 73,32$  mm,  $h3 = 29,44$  mm et  $d = 25,50$  mm

- torseur des actions mécaniques transmises du tube au plat par la soudure au point S, centre de la soudure : Effort axial égal à  $N/2$ , soit  $52,5$  kN
- torseur des actions mécaniques transmises du plat au gousset par l'ensemble des boulons au point C centre des boulons :  $F_x=N=105$  kN,  $F_y=0$  kN,  $M=0$  kN.m
- torseur des actions mécaniques transmise par le gousset au poteau par la soudure au point G centre de la soudure :  $F_x=105$  kN,  $F_y=0$  kN,  $M=2,68$  kN.m

## 2.12 brevet 012 : Effort résistant d'une soudure en cordon latéral

Effort résistant  $F_{R,Ed} = 210,2$  kN pour une soudure en S275

### 2.13 brevet 013 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal

=> Dispositions constructives non respectées ( $L_{eff} = 34mm < 48mm$ ), les formules de calcul ne sont pas applicables.

### 2.14 brevet 014 : Effort résistant d'une soudure en cordon frontal

Effort résistant  $F_{R,Ed} = 199,5kN < 220kN =>$  Dimensionnement incorrect

### 2.15 brevet 015 : Attache d'un tirant

Effort résistant  $F_{R,Ed} = 477663N > 240000N =>$  Dimensionnement correct

### 2.16 brevet 016 : Liaison soudée d'une poutre buton en tube carré

Au final, on obtient :  $a = 4mm$

### 2.17 brevet 017 : Soudure d'un plat

La valeur maximale est  $F = 285.5kN$

### 2.18 brevet 018 : Platine d'ancrage d'un pied de poteau

On obtient une gorge de 5 mm

### 2.19 brevet 019 : Assemblage traverse plancher / ferme treillis

On prendra  $a=6mm$ .

### 2.20 brevet 020 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

Les règles sont respectées.

### 2.21 brevet 021 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

Les règles sont respectées.

## 2.22 brevet 022 : Dispositions constructives d'un assemblage boulonné

Les règles sont respectées.

## 2.23 brevet 023 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

Le boulon le plus chargé reprend  $F_{v,Ed} = 34860N$ .

## 2.24 brevet 024 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

Le boulon le plus chargé reprend  $F_{v,Ed} = 62kN$ .

## 2.25 brevet 025 : Calcul des efforts dans le boulon le plus chargé

N est un effort de compression, donc on est dans le cas d'un centre de rotation imposé.  
Le boulon le plus chargé reprend  $F_{t,Ed} = 49,2kN$ .

## 2.26 brevet 026 : Résistance des pièces assemblées

L'effort maximal de traction que supporte la cornière en traction est de 102421N, en cisaillement de blocs de 119,6kN

## 2.27 brevet 027 : Résistance des pièces assemblées

Le moment maximal accepté par les couvre-joints est de 121kN.m.

## 2.28 brevet 028 : Résistance des boulons

Résistance à la pression diamétrale du gousset : 26%  
Résistance à la pression diamétrale de l'IPE : 39%  
Résistance au cisaillement du boulon le plus chargé : 48%

## 2.29 brevet 029 : Résistance des boulons

Résistance du boulon tendu 30%  
Résistance au poinçonnement 9%

## 2.30 brevet 030 : Résistance des boulons

Résistance à la pression diamétrale de la cornière : 26%  
Résistance à la pression diamétrale de l'IPÉ : 20%  
Résistance au cisaillement du boulon le plus chargé : 54%  
Résistance du boulon tendu : 30%  
Résistance au poinçonnement : 14%  
Résistance du boulon cisailé-tendu : 75%