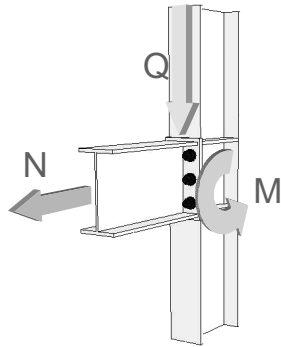


## Partie 3 - Dimensionnement d'une attache de type CG selon la NF P 22-460.



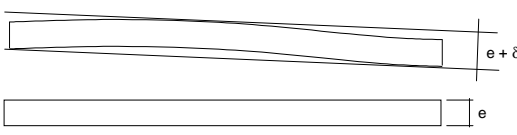
PORTEUR	h'	b'	t'w	t'f	r'	A cm <sup>2</sup>
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4
PORTE	h	b	tw	tf	r	A cm <sup>2</sup>
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4
Boulons	Nb de files	Nb de boulons par file	axe	écart	Position du 1 <sup>ier</sup> boulon	Platine
M 16 HR 8.8	2	3	70	60	40	240x120x14
Coeff. de frottement	Raidisseurs	Soudures				
0.2	ep. 7mm	0.7 x ep. mini assemblée				
<b>EFFORTS</b>						
M (daNm)=	3600	N (daN)=	0.0	Q (daN)=	7500.0	

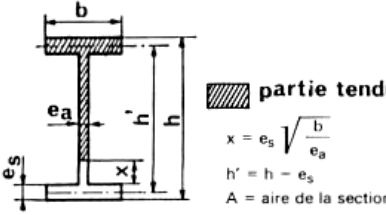
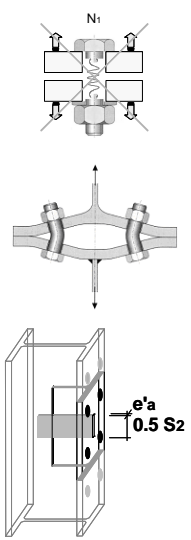
**Avant propos :** les efforts à prendre en compte pour l'application de cette norme résultent :

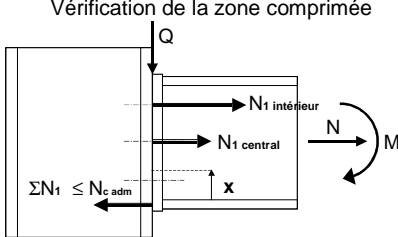
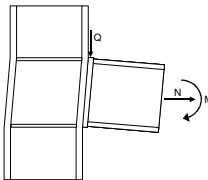
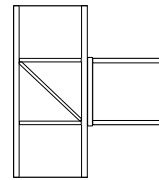
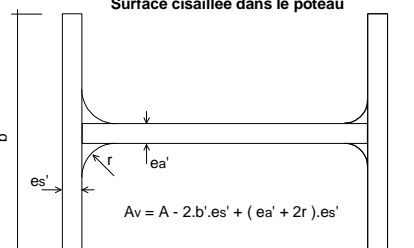
- en classe 1, du chapitre de la norme DTU NF P 22-701 « règles de calcul des constructions en acier »
- en classe 2, du chapitre du Titre V fascicule 61 du Ministère de l'équipement : « Conception et calcul des ponts et construction métalliques en acier ».

Nous nous placerons par la suite, dans le cas d'une affaire courante de classe 1.

### Procédure

Articles	Critères	Vérifications
9.1	Application de charges statiques ou, quasi-statiques	Système de charge: par palier (essais)
	Poutre portée : laminé en I ou PRS h profil ≤ 600 mm sans boulons extérieurs h profil ≤ 1000 mm avec boulons extérieurs	tolérance SOCOTEC : 800 mm 1200 mm
	Effort normal sur poutre portée (comportant la platine) ±N ≤ INF de : • 15 % de la valeur maxi de compression : 0.15 A σ <sub>e</sub> • 15 % de la somme des valeur de précontrainte des boulons : 0.15 n P <sub>v</sub>	N = 0 ≤ 0.15 A σ <sub>e</sub> = 117735 N 0.15 n P <sub>v</sub> = 72345,6 N
	L'effort normal N ≤ 0.05 A σ <sub>e</sub> alors on néglige N dans les calculs Sinon on en tient compte	N = 0 ≤ 0.05 A σ <sub>e</sub> ; N négligé
	La planéité de la platine est suffisante : δ ≤ b <sub>p</sub> / 100 	δ ≤ 0.8 mm □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□ ≤ b <sub>p</sub> / 100 = 1.2 mm
9.2.1.1	Entraxe des boulons s ≤ 15 e <sub>mini</sub>	s = 70 mm ≤ 15 e <sub>mini</sub> = 138 mm
9.2.1.3	Pièce raidie : voir formule des boulons intérieurs	
9.2.1.4	Epaisseur de platine ≤ 2 diamètre des boulons	e = 14 mm ≤ 2 d = 32 mm
9.2.2.1	Condition de non glissement : Q <sub>1</sub> = Q/n <sub>boulons</sub> ≤	Classe 1 Q <sub>adm</sub> = 1.1 P <sub>v</sub> μ <sub>f</sub> Classe 2 Q <sub>adm</sub> = P <sub>v</sub> μ <sub>f</sub> Q <sub>1</sub> = 1250 daN ≤ Q <sub>adm</sub> = 1768 daN

9.2.2.2.1	Dimension de la zone comprimée sur le profil du porté :	 <p style="text-align: center;"> <math>x = e_s \sqrt{\frac{b}{e_a}}</math>  <math>h' = h - e_s</math>                      A = aire de la section                 </p>	X = 39.7 mm																						
9.2.2.2.2 Tableau 3 Surfaces de compression P 373	Effort admissible de compression de la semelle du porté sur la semelle du porteur Si $N \leq 0.05 A \sigma_e$ $N_{c.adm} = - A_c \sigma_e$ Si $N > 0.05 A \sigma_e$ $N_{c.adm} = - A_c \sigma_e + \frac{N A_c(\text{poutre})}{A}$	Assemblage de type CG poutre / poteau - Tableau 3 $A_{c.poutre} = e_s [ b + \sqrt{(b \cdot e_a)} ] = 1246 \text{ mm}^2$ $A_c = \text{INF} (A_{c.poutre} ; A_{c.poteau})$ $A_{c.poteau} = e'_a [ e_s + 2e + 5k ] + e_a \cdot b' = 1614 \text{ mm}^2$ $A_c = A_{c.poutre}$ $k = e'_s + r$ ( $e_s = t_f ; e'_s = t'_f ; e_a = t_w$ ) Alors : $N_{cadm} = 29281 \text{ daN}$																							
P 374	Calcul des dimensions $a_i$ et $a'_i$ utiles (en mm)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">poutre</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">poteau</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Ecart des files</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">platine</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>e_s = t_f</math></td> <td style="text-align: center;"><math>e'_s = t'_f</math></td> <td style="text-align: center;">s = 60 mm</td> <td style="text-align: center;">e = épaisseur</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>e_a = t_w</math></td> <td style="text-align: center;"><math>e'_a = t'_w</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><math>a_1 = 21.2</math></td> <td style="width: 20%;"><math>a_5 = 21.7</math></td> <td style="width: 20%;"><math>a'_1 = 15.1</math></td> <td style="width: 20%;"><math>a'_5 = 25</math></td> <td style="width: 20%;"><math>s_2 = 70</math></td> </tr> <tr> <td><math>a_2 = 27.1</math></td> <td><math>a_6 = 30.8</math></td> <td><math>a'_2 = 27.1</math></td> <td><math>a'_6 = 31.9</math></td> <td></td> </tr> </table>		poutre	poteau	Ecart des files	platine	$e_s = t_f$	$e'_s = t'_f$	s = 60 mm	e = épaisseur	$e_a = t_w$	$e'_a = t'_w$			$a_1 = 21.2$	$a_5 = 21.7$	$a'_1 = 15.1$	$a'_5 = 25$	$s_2 = 70$	$a_2 = 27.1$	$a_6 = 30.8$	$a'_2 = 27.1$	$a'_6 = 31.9$	
poutre	poteau	Ecart des files	platine																						
$e_s = t_f$	$e'_s = t'_f$	s = 60 mm	e = épaisseur																						
$e_a = t_w$	$e'_a = t'_w$																								
$a_1 = 21.2$	$a_5 = 21.7$	$a'_1 = 15.1$	$a'_5 = 25$	$s_2 = 70$																					
$a_2 = 27.1$	$a_6 = 30.8$	$a'_2 = 27.1$	$a'_6 = 31.9$																						
9.2.2.2.3 tableau 4	Effort admissible au niveau de chaque boulon (en daN).  Ce calcul permet de déterminer la limite maximale de l'effort transmissible par chaque type de boulon (intérieurs, extérieurs et centraux), suivant des critères de :	Assemblage de type CG poutre / poteau																							
non décollement local (dans la zone de serrage du boulon)  déformation des éléments assemblés (levier)  limite de contrainte dans l'âme des profils sur âme poutre $0.5 \sigma_e e_a s_2$ sur âme poteau $0.5 \sigma_e e'_a s_2$		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Intérieurs</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Centraux</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">                     Non décollement  <math>N_1 \leq P_v</math>  <math>N_1 \leq 8038.4 \text{ daN}</math>                       Déformation (levier) de platine  <math>N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)</math>  <math>N_1 \leq 10422 \text{ daN}</math>                       Déformation (levier) de semelle de poteau  <math>N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)</math>  <math>N_1 \leq 8404 \text{ daN}</math> </td> <td style="vertical-align: top;">                     Non décollement  <math>N_1 \leq P_v</math>  <math>N_1 \leq 8038 \text{ daN}</math>                       Déformation (levier) de platine  <math>N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)</math>  <math>N_1 \leq 4829 \text{ daN}</math>                       Déformation (levier) de semelle de poteau  <math>N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)</math>    <math>N_1</math>  <math>\leq 4472 \text{ daN}</math>                       limite de contrainte dans l'âme des profils coté poutre : <math>N_1 \leq 4852 \text{ daN}</math>                       coté poteau : <math>N_1 \leq 4852 \text{ daN}</math>                       Limite retenue : valeur mini Déformation (levier) de semelle de poteau  <math>N_1 \text{ central} = 4472 \text{ daN}</math> </td> </tr> </table>	Intérieurs	Centraux	Non décollement $N_1 \leq P_v$ $N_1 \leq 8038.4 \text{ daN}$  Déformation (levier) de platine $N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)$ $N_1 \leq 10422 \text{ daN}$  Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)$ $N_1 \leq 8404 \text{ daN}$	Non décollement $N_1 \leq P_v$ $N_1 \leq 8038 \text{ daN}$  Déformation (levier) de platine $N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)$ $N_1 \leq 4829 \text{ daN}$  Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)$ $N_1$ $\leq 4472 \text{ daN}$  limite de contrainte dans l'âme des profils coté poutre : $N_1 \leq 4852 \text{ daN}$  coté poteau : $N_1 \leq 4852 \text{ daN}$  Limite retenue : valeur mini Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \text{ central} = 4472 \text{ daN}$																			
Intérieurs	Centraux																								
Non décollement $N_1 \leq P_v$ $N_1 \leq 8038.4 \text{ daN}$  Déformation (levier) de platine $N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)$ $N_1 \leq 10422 \text{ daN}$  Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)$ $N_1 \leq 8404 \text{ daN}$	Non décollement $N_1 \leq P_v$ $N_1 \leq 8038 \text{ daN}$  Déformation (levier) de platine $N_1 \leq 3750 \cdot e \cdot \left( \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_6}{2a_5} \right)$ $N_1 \leq 4829 \text{ daN}$  Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \leq 3750 \cdot e'_s \cdot \left( \frac{a'_2}{a'_1} + \frac{a'_6}{2a'_5} \right)$ $N_1$ $\leq 4472 \text{ daN}$  limite de contrainte dans l'âme des profils coté poutre : $N_1 \leq 4852 \text{ daN}$  coté poteau : $N_1 \leq 4852 \text{ daN}$  Limite retenue : valeur mini Déformation (levier) de semelle de poteau $N_1 \text{ central} = 4472 \text{ daN}$																								

	<p>Vérification de la zone comprimée</p> 	<p>La somme des efforts capables au niveau de chaque boulons est inférieure à l'effort de compression admissible</p> <p>2 files . ( 1xN<sub>1</sub> intérieur+1xN<sub>1</sub> central ) soit 25020 daN ≤ N<sub>c.adm</sub> = 29281 daN</p>
<p>9.6</p>	<p>Vérification de l'âme du porteur au cisaillement Première approche</p>	
	<p>( d'après Y. LESCOUARCH' Ingénieur Conseil )</p> <p>La résultante C des contraintes de compression est située, selon la norme, au droit de la face intérieure de la semelle comprimée de la poutre. L'effort de cisaillement maximum, dans la partie d'âme du poteau qui nous intéresse, est obtenu en faisant la somme des efforts de traction apportés par les boulons sous le chargement donné.</p> 	<p>L'âme du poteau ayant une section A<sub>v</sub> = 1590 mm<sup>2</sup> , la contrainte de cisaillement est égale à : <math>\tau = 250200 / 1590 = 157</math> Mpa</p> <p>Elle dépasse la contrainte admissible, qui est de 0,65 x <math>\sigma_e = 153</math> Mpa selon les règles CM 66 et de 0,58 x <math>\sigma_e = 136</math> Mpa selon l'Additif 80. Il est nécessaire de renforcer l'âme en soudant soit un plat additionnel sur l'âme, soit un raidisseur disposé en diagonale. Les raidisseurs horizontaux, situés dans le prolongement des semelles de la poutre, n'apportent aucun renforcement de l'âme vis-à-vis de ces contraintes de cisaillement.</p> 
	<p>Calcul du moment résistant</p>	<p>d1 = 170.8 &gt; x<sub>compression</sub> d2 = 100.8 &gt; x<sub>compression</sub> d3 = &lt; x<sub>compression</sub></p> <p>M<sub>res</sub> = 2 files( d<sub>1</sub>.N<sub>1</sub> intérieur + d<sub>2</sub>.N<sub>1</sub> central ) = 36476 Nm</p>
	<p>Vérification du Moment résistant</p> <p><i>Nota: le terme N . h'(b.e<sub>s</sub>/A) correspond à la contribution de l'effort normal dans la semelle tendue associé au bras de levier h'. Cet effort est proportionnel au rapport des section de la semelle et de la section totale du profil (hypothèse de distribution de N dans les composants de section)</i></p>	<p>M<sub>res</sub> ≥ M + N . h'(b.e<sub>s</sub>/A) 36476 ≥ 36000 Nm ( la limite de performance est atteinte)</p>
<p>9.6</p>	<p>Vérification de l'âme du porteur au cisaillement Dernière approche de CTICM en Octobre 1997</p>	
<p>Cisaillement de l'âme du poteau (voir recommandation du CTICM oct.97)</p> <p>N<sub>v poteau</sub> = 0.47 A<sub>v</sub> σ<sub>e</sub>=17573.3 daN</p>	<p>Surface cisailée :</p> <p>A<sub>v poteau</sub> = 1591.06 mm<sup>2</sup> Ou A<sub>v</sub> = 15.9 cm<sup>2</sup> dans l'OTUA</p>	<p>Surface cisailée dans le poteau</p>  <p>A<sub>v</sub> = A - 2.b'.es' + (ea' + 2r).es'</p>