

NORME FRANCAISE ENREGISTRÉE	CONSTRUCTION MÉTALLIQUE ASSEMBLAGE PAR BOULONS NON PRÉCONTRAINS Dispositions constructives et calculs des boulons	NF P 22-430 Janvier 1982
--	--	---

AVERTISSEMENT

Les efforts à prendre en compte dans cette norme résultent de l'application du chapitre 1 du DTU P 22-701 «Règles de calcul des constructions en acier».

SOMMAIRE

	Page
1 Objet	1
2 Domaine d'application	1
3 Symboles et unités	2
4 Qualités des vis et des écrous	3
5 Dispositions constructives	3
6 Calcul des boulons	5

1 OBJET

La présente norme a pour objet de définir les conditions à respecter lors de la conception des assemblages par boulons non précontraints travaillant au cisaillement.

Elle indique également les critères de résistance auxquels doivent satisfaire ces boulons.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette norme s'applique à la construction, au renforcement ou à la réparation des ouvrages, ou éléments d'ouvrages, en acier, fixes ou mobiles, inclus dans une opération de bâtiment, de génie civil, de travaux publics, d'aménagement et d'équipement, soumis, entre autres, à des charges d'origines climatique, hydraulique ou marine.

Le cahier des clauses techniques générales ou le cahier des clauses techniques particulières ou la lettre d'engagement précisent, complètent ou modifient ces prescriptions, lorsque les ouvrages sont soumis à des règles de sécurité particulières ou lorsque les conditions de chargement sont telles qu'il y a lieu d'envisager des risques spécifiques.

Enregistrée par décision
du 1981-12-22
pour prendre effet
le 1982-01-22

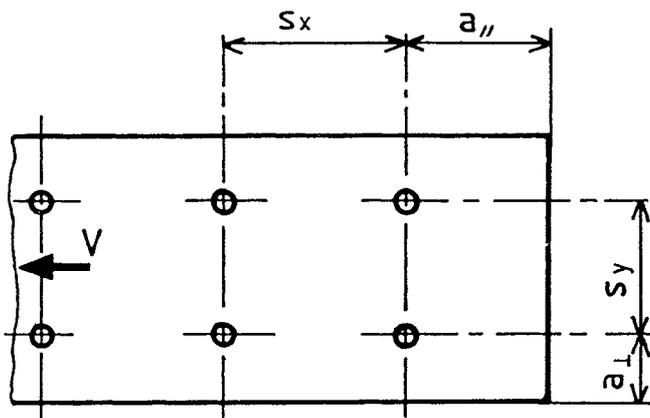
La présente norme remplace la norme de même indice
enregistrée par décision du 1978-03-09.

© afnor 1982
Droits de reproduction
et de traduction réservés
pour tous pays

3 SYMBOLES ET UNITÉS

3.1 SYMBOLES

- A : section nominale du boulon (de la tige lisse) ;
- A_S : section résistante de la partie filetée (voir norme NF E 03-014) ;
- V_1 : effort relatif à l'état limite ultime (effort pondéré), exercé sur un boulon perpendiculairement à son axe, par une pièce d'épaisseur t ;
- V_2 : effort par boulon relatif à l'état limite ultime (effort pondéré) exercé sur l'assemblage ;
- N : effort normal de traction relatif à l'état limite ultime (effort pondéré) exercé sur chaque boulon ;
- d : diamètre nominal des boulons ;
- d_{tr} : diamètre définitif des trous ;
- s : distance entre axes des trous de boulons ;
- $a_{//}$: distance de l'axe d'un boulon au bord le plus voisin de la pièce assemblée dans le sens de l'effort sollicitant l'assemblage (pince longitudinale) ;
- a_{\perp} : distance de l'axe d'un boulon au bord le plus voisin de la pièce assemblée dans la direction normale à l'effort sollicitant l'assemblage (pince transversale) ;
- t : épaisseur d'une quelconque des pièces assemblées ;
- t_{min} : épaisseur de la plus mince des pièces assemblées ;
- Σ_t : épaisseur totale des pièces assemblées ;
- m : nombre de plans de cisaillement ;
- σ_e : limite d'élasticité du métal constituant les pièces assemblées ;
- σ_{red} : contrainte caractéristique servant de contrainte de vérification des boulons ;
- δ : facteur de réduction de la résistance des boulons en fonction de la longueur des assemblages.



3.2 UNITÉS

- Efforts en newtons.
- Limite d'élasticité en MPa (1).
- Contrainte caractéristique en MPa (1).
- Dimensions linéaires en millimètres.
- Surfaces en millimètres carrés.

(1) 1 MPa = 1 N/mm²

4 QUALITÉS DES VIS ET DES ÉCROUS

Les qualités des vis et des écrous sont celles définies par la norme NF E 27-005 «Articles de boulonnerie d'usage général - Spécifications techniques» pour les classes de qualité : 4.6 - 4.8 - 5.6 - 5.8 - 6.6 - 6.8 - 6.9 - 8.8 et 10.9.

5 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

5.1 CONDITIONS DE DISTANCE DES BOULONS

5.1.1 Le diamètre des trous d_{tr} est égal au diamètre nominal des boulons d augmenté de :

- 1 mm pour $d \leq 10$ mm
- 2 mm pour $12 \leq d \leq 22$ mm
- 3 mm pour $d \leq 24$ mm

5.1.2 Distances entre axes des boulons

Files extérieures (sur le contour de l'assemblage)

- Pour les pièces soumises aux intempéries ou situées dans des conditions favorisant la corrosion :

$$3 d_{tr} \leq s \leq 7 d_{tr}$$

Pour les pièces non soumises aux influences précédentes :

$$3 d_{tr} \leq s \leq 10 d_{tr}$$

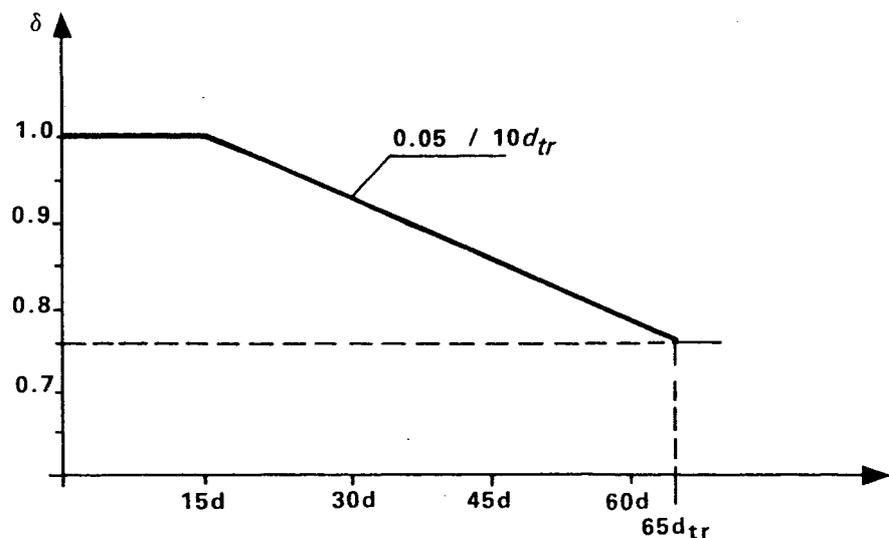
- Files intérieures

$$s \leq 30 t_{\min}$$

5.1.3 Longueur maximale de l'assemblage

Lorsque la distance entre le premier et le dernier boulon dans un assemblage n'est pas supérieure à $15 d_{tr}$ la résistance de l'assemblage doit être considérée égale à la somme des résistances des boulons concernés.

Mais lorsqu'elle dépasse $15 d_{tr}$ la résistance n'est qu'une fraction δ de la somme des résistances des boulons concernés.



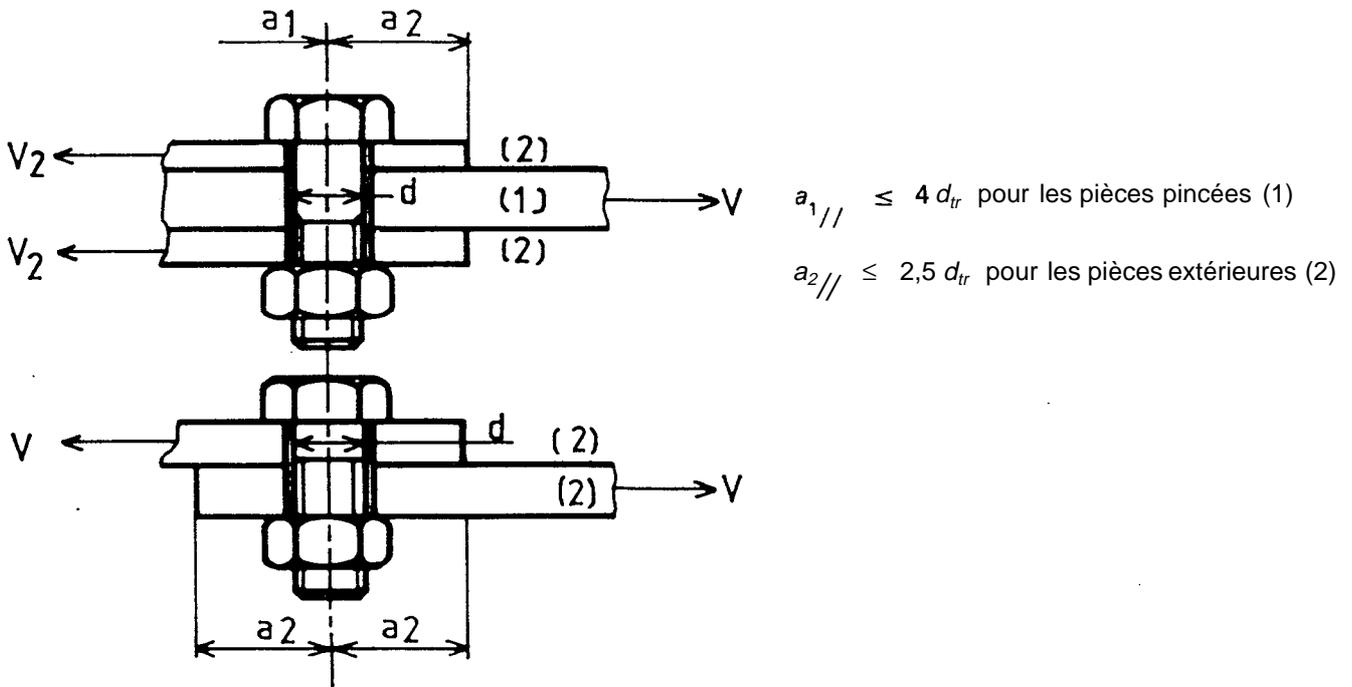
Bien évidemment, cette limitation ne s'applique pas lorsque les efforts sont uniformément répartis sur tous les boulons sur toute la longueur de l'assemblage : c'est-à-dire afin de transmettre les efforts de cisaillement de l'âme à la semelle, ou de l'âme aux raidisseurs aux appuis des poutres à âme pleine.

5.1.4 Pince longitudinale $a_{//}$

La pince $a_{//}$ doit être supérieure à la plus grande des valeurs :

$$1,5 d_{tr} \text{ et } \frac{0,8 V_1}{t \sigma_e}$$

Elle doit, cependant, pour éviter la corrosion, rester inférieure à $4 d_{tr}$ pour les goussets pincés entre deux pièces assemblées et à $2,5 d_{tr}$ dans les autres cas, (voir figure).



5.1.5 Pince transversale a_{\perp}

$$1,5 d_{tr} \leq a_{\perp} \leq 2 d_{tr}$$

5.1.6 Conditions d'épaisseur des pièces assemblées

•Fourrure :

Si une cale destinée à rattraper une tolérance de laminage ou de fabrication d'épaisseur supérieure à $0,2 d$ est interposée entre les pièces transmettant des efforts, elle doit être fixée par soudage.

•Epaisseur des pièces élémentaires

Les pièces assemblées étant classées par ordre d'épaisseurs décroissantes, en appelant t_2 l'épaisseur de la deuxième, les relations suivantes doivent être respectées :

$$d \geq t_2 + 2 \text{ mm} \quad \text{avec } t_2 \leq 20 \text{ mm}$$

$$d \geq 22 \text{ mm} \quad \text{avec } t_2 \geq 20 \text{ mm}$$

•Epaisseur totale Σt

Si une fourrure n'est pas fixée par soudage (épaisseur de la fourrure inférieure à $0,2 d$), la relation suivante doit être respectée :

$$\Sigma t \leq 4 d$$

Sans limitation dans le cas contraire.

5.1.7 Pression diamétrale

Dans le cas où des déformations appréciables apporteraient une gêne à l'exploitation :

$$\frac{V_1}{dt} \leq 2 \sigma_e$$

Dans le cas des assemblages boulonnés courants :

$$\frac{V_1}{dt} \leq 3 \sigma_e$$

6 CALCUL DES BOULONS

6.1 CONTRAINTE CARACTÉRISTIQUE

La contrainte caractéristique servant à la vérification des boulons est la plus petite des deux valeurs suivantes :

- valeur de la limite d'élasticité garantie ;
- valeur égale au 7/10 de la contrainte de rupture minimale garantie.

**Contrainte caractéristique pour les classes de qualité
de la norme NF E 27-005**

CLASSE DE QUALITÉ	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9
σ_{red} (MPa)	240	280	300	340	350	410	410	550	670

6.2 SECTION DE CALCUL

Suivant la nature des efforts auxquels est soumis l'assemblage, les vérifications de la résistance du boulon font intervenir :

- soit la section A de la tige lisse ;
- soit la section résistante A_s de la partie filetée, donnée par la norme NF E 03-014.

6.3 RÉSISTANCE DES BOULONS

On rappelle qu'il est indispensable de vérifier la résistance des pièces d'assemblage.

6.3.1 A la traction

On vérifie :

$$1,25 \frac{N}{A_s} \leq \sigma_{red}$$

6.3.2 Au cisaillement

- Si aucune précaution spéciale n'est exigée pour l'exécution, on vérifie :

$$1,54 \frac{V_2}{mA_s} \leq \sigma_{red}$$

- Si des dispositions spéciales sont prises pour que la partie lisse du boulon règne au droit de TOUTES les sections cisillées, on vérifie :

$$1,54 \frac{V_2}{mA} \leq \sigma_{red}$$

6.3.3 A un effort incliné sur le plan du joint

Admettant par boulon, une composante normale N suivant l'axe du boulon et une composante V_2 dans le plan du joint :

- dans le cas où la section cisillée se trouve dans la partie lisse, on vérifie simultanément :

$$1,25 \frac{N}{A_s} \leq \sigma_{red} \text{ et } \frac{\sqrt{N^2 + 2,36 \left(\frac{V_2}{m}\right)^2}}{A} \leq \sigma_{red}$$

- dans le cas où la section cisillée se trouve dans la partie filetée, on vérifie simultanément :

$$1,25 \frac{N}{A_s} \leq \sigma_{red} \text{ et } \frac{\sqrt{N^2 + 2,36 \left(\frac{V_2}{m}\right)^2}}{A_s} \leq \sigma_{red}$$