

# VGZ

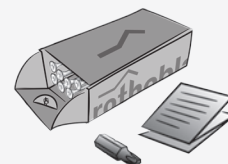
## Connecteur tout filetage à tête cylindrique

Acier au carbone avec zingage galvanique blanc



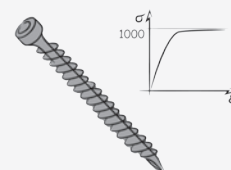
### EMBALLAGE

Boîte + notice CE + embout



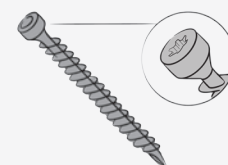
### ACIER SPÉCIAL

Filetage profond et acier à haute résistance ( $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ ) pour hautes performances à la traction



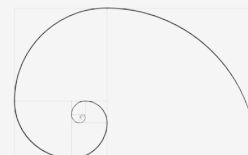
### TÊTE CYLINDRIQUE

Tête cylindrique pour insertion escamotable dans le bois



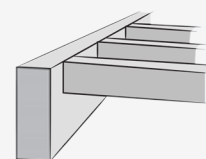
### DIAMÈTRES Ø7 et Ø9

Optimisent les dimensions minimales de la poutre à assembler



### DOMAINES D'UTILISATION

Assemblages, renforts et accouplements sur bois massif, bois lamellé, X-Lam, LVL, panneaux à base de bois. Classes de service 1 et 2





### ASSEMBLAGE ESCAMOTABLE

La paire de connecteurs inclinés à 45° garantit un assemblage escamotable à résistance et rigidité de haut niveau, protégé contre le feu et les séismes



### ACCOUPLEMENT

Le filetage total du connecteur à disposition inclinée garantit une forte rigidité de l'assemblage, idéale pour l'accouplement de poutres et planchers



### RENFORT

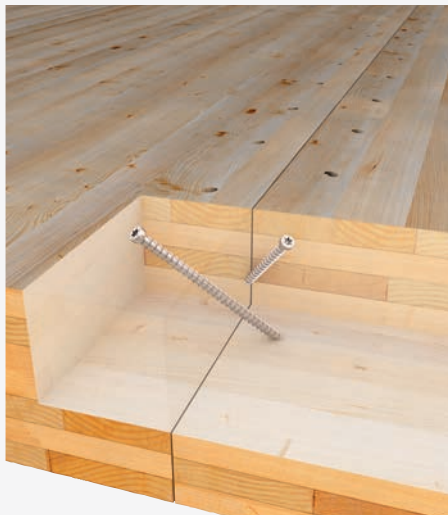
Le filetage total distribue la sollicitation de traction orthogonale aux fibres sur la hauteur de la poutre, en garantissant son renforcement

# Applications

 Fixation à hautes performances de planchers accouplés en X-Lam

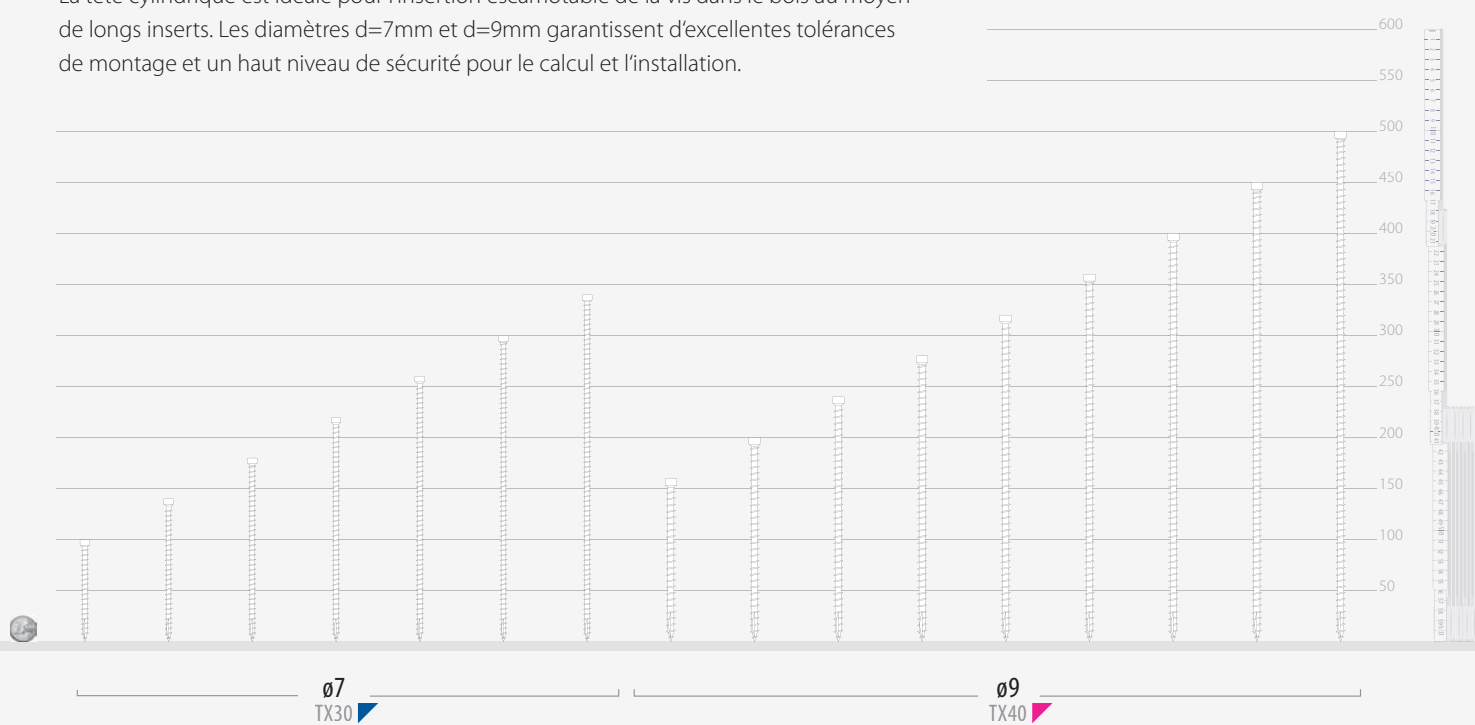
 Fixation du plancher X-Lam à la paroi X-Lam pour gros efforts

 Fixation du chevron secondaire inclinée sur la poutre principale

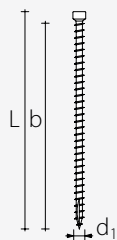


## Gamme

La tête cylindrique est idéale pour l'insertion escamotable de la vis dans le bois au moyen de longs inserts. Les diamètres  $d=7\text{mm}$  et  $d=9\text{mm}$  garantissent d'excellentes tolérances de montage et un haut niveau de sécurité pour le calcul et l'installation.

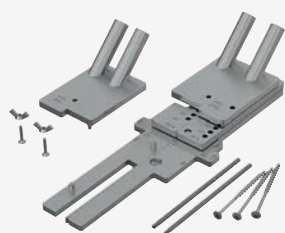


# Codes et dimensions

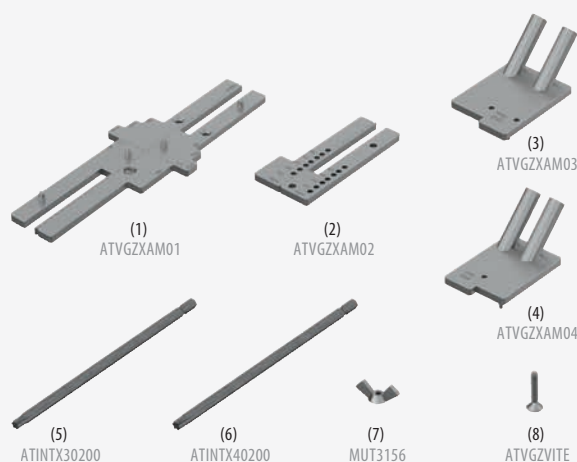
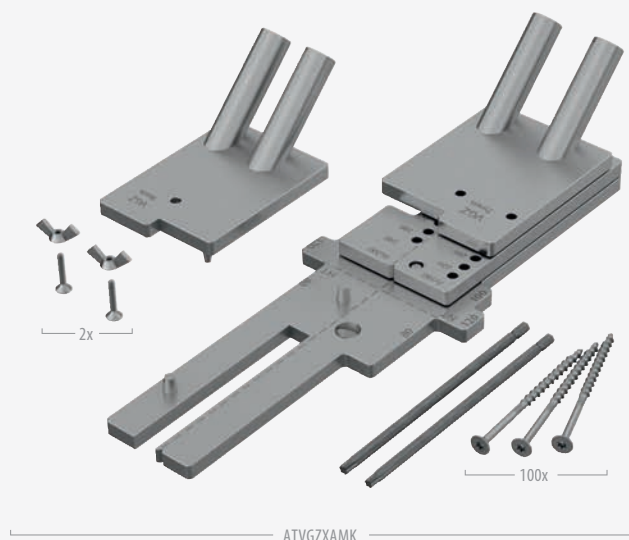


| d <sub>1</sub> [mm] | code    | L [mm] | b [mm] | pc./emb. |
|---------------------|---------|--------|--------|----------|
| 7<br>TX30           | VGZ7100 | 100    | 90     | 25       |
|                     | VGZ7140 | 140    | 130    |          |
|                     | VGZ7180 | 180    | 170    |          |
|                     | VGZ7220 | 220    | 210    |          |
|                     | VGZ7260 | 260    | 250    |          |
|                     | VGZ7300 | 300    | 290    |          |
|                     | VGZ7340 | 340    | 330    |          |
| 9<br>TX40           | VGZ9160 | 160    | 150    | 25       |
|                     | VGZ9200 | 200    | 190    |          |
|                     | VGZ9240 | 240    | 230    |          |
|                     | VGZ9280 | 280    | 270    |          |
|                     | VGZ9320 | 320    | 310    |          |
|                     | VGZ9360 | 360    | 350    |          |
|                     | VGZ9400 | 400    | 390    |          |
|                     | VGZ9450 | 450    | 440    |          |
|                     | VGZ9500 | 500    | 490    |          |

## Gabarit VGZ



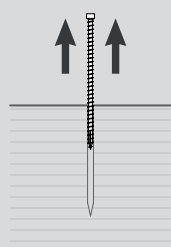
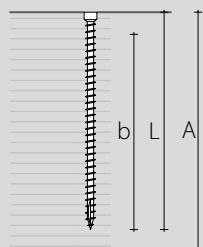
| code        | description                   | pc./emb. |
|-------------|-------------------------------|----------|
| ATVGZXAMK   | JEU COMPLET                   | 1        |
| ATVGZXAM01  | (1) gabarit VGZ JEU BASE      | 1        |
| ATVGZXAM02  | (2) gabarit VGZ JEU CENTRAL   | 1        |
| ATVGZXAM03  | (3) gabarit VGZ 7 mm          | 1        |
| ATVGZXAM04  | (4) gabarit VGZ 9mm           | 1        |
| HBS680      | vis fixation gabarit          | 100      |
| ATINTX30200 | (5) insert TX 30 200 mm       | 1        |
| ATINTX40200 | (6) insert TX 40 200 mm       | 1        |
| MUT3156     | (7) écrou papillon DIN315 M6  | 2        |
| ATVGZVITE   | (8) vis pour montage JEU BASE | 2        |



# La statique du charpentier

VALEURS ADMISSIBLES  
DIN 1052:1988

## EXTRACTION FILETAGE $N_{adm}$

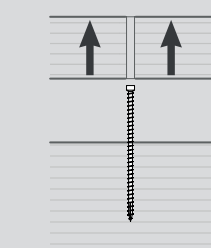
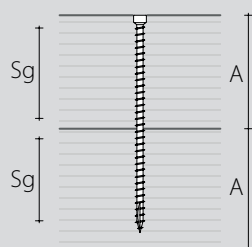


### EXTRACTION FILETAGE TOTAL $N_{adm}$

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$             |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|-----------------------|
| 7             | 100       | 90        | 110               | 315 kg                |
|               | 140       | 130       | 150               | 455 kg                |
|               | 180       | 170       | 190               | 595 kg                |
|               | 220       | 210       | 230               | 735 kg                |
|               | 260       | 250       | 270               | 776 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 300       | 290       | 310               | 776 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 340       | 330       | 350               | 776 kg <sup>(1)</sup> |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$              |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|------------------------|
| 9             | 160       | 150       | 170               | 675 kg                 |
|               | 200       | 190       | 210               | 855 kg                 |
|               | 240       | 230       | 250               | 1035 kg                |
|               | 280       | 270       | 290               | 1215 kg                |
|               | 320       | 310       | 330               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 360       | 350       | 370               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 400       | 390       | 410               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 450       | 440       | 460               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 500       | 490       | 510               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |

### EXTRACTION FILETAGE PARTIEL $N_{adm}$



| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-----------|
| 7             | 100       | 35            | 55                | 123 kg    |
|               | 140       | 55            | 75                | 193 kg    |
|               | 180       | 75            | 95                | 263 kg    |
|               | 220       | 95            | 115               | 333 kg    |
|               | 260       | 115           | 135               | 403 kg    |
|               | 300       | 135           | 155               | 473 kg    |
|               | 340       | 155           | 175               | 543 kg    |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-----------|
| 9             | 160       | 65            | 85                | 293 kg    |
|               | 200       | 85            | 105               | 383 kg    |
|               | 240       | 105           | 125               | 473 kg    |
|               | 280       | 125           | 145               | 563 kg    |
|               | 320       | 145           | 165               | 653 kg    |
|               | 360       | 165           | 185               | 743 kg    |
|               | 400       | 185           | 205               | 833 kg    |
|               | 450       | 210           | 230               | 945 kg    |
|               | 500       | 235           | 255               | 1058 kg   |

1kN = 100 kg

## FORMULES DE CALCUL DIN 1052-2:1988

### BOIS-BOIS

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

$d_1$  [mm]  
 $s_g$  [mm]  
 $N_{adm}$  [kg]

### EXEMPLE BOIS-BOIS

VGZ 9 x 240 mm

$d_1 = 9$  mm  
 $s_g = 105$  mm

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

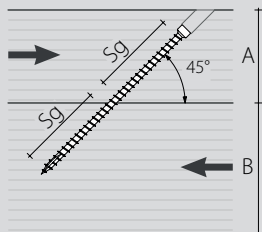
$$N_{adm} = 0,5 \cdot 105 \cdot 9 = 473 \text{ kg}$$

# La statique du charpentier

VALEURS ADMISSIBLES  
DIN 1052:1988

## GLISSEMENT $V_{adm}$

### BOIS - BOIS

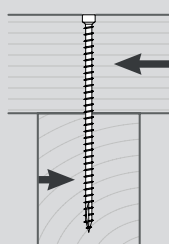
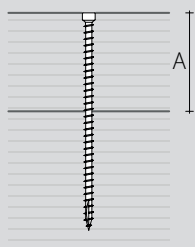


| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| <b>7</b>      | 100       | 35            | 40                | 55                | 87 kg     |
|               | 140       | 55            | 55                | 70                | 136 kg    |
|               | 180       | 75            | 65                | 85                | 186 kg    |
|               | 220       | 95            | 80                | 100               | 235 kg    |
|               | 260       | 115           | 95                | 110               | 285 kg    |
|               | 300       | 135           | 110               | 125               | 334 kg    |
|               | 340       | 155           | 125               | 140               | 384 kg    |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| <b>9</b>      | 160       | 65            | 60                | 75                | 207 kg    |
|               | 200       | 85            | 75                | 90                | 270 kg    |
|               | 240       | 105           | 90                | 105               | 334 kg    |
|               | 280       | 125           | 105               | 120               | 398 kg    |
|               | 320       | 145           | 115               | 135               | 461 kg    |
|               | 360       | 165           | 130               | 145               | 525 kg    |
|               | 400       | 185           | 145               | 160               | 589 kg    |
|               | 450       | 210           | 165               | 180               | 668 kg    |
|               | 500       | 235           | 180               | 195               | 748 kg    |

## CISAILLEMENT $V_{adm}$

### BOIS - BOIS



| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| <b>7</b>      | 100       | 35*           | 50        | 83 kg     |
|               | 140       | 55            | 70        | 83 kg     |
|               | 180       | 75            | 90        | 83 kg     |
|               | 220       | 95            | 110       | 83 kg     |
|               | 260       | 115           | 130       | 83 kg     |
|               | 300       | 135           | 150       | 83 kg     |
|               | 340       | 155           | 170       | 83 kg     |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| <b>9</b>      | 160       | 65*           | 80        | 138 kg    |
|               | 200       | 85            | 100       | 138 kg    |
|               | 240       | 105           | 120       | 138 kg    |
|               | 280       | 125           | 140       | 138 kg    |
|               | 320       | 145           | 160       | 138 kg    |
|               | 360       | 165           | 180       | 138 kg    |
|               | 400       | 185           | 200       | 138 kg    |
|               | 450       | 210           | 225       | 138 kg    |
|               | 500       | 235           | 250       | 138 kg    |

## NOTES

- Les valeurs admissibles sont celles de la norme DIN 1052:1988.
- Les valeurs admissibles au cisaillement sont calculées en considérant une longueur d'enfoncement égale à  $8 d_1$  à l'exception de (\*)
- Les valeurs admissibles à l'extraction sont calculées en considérant que la partie filetée (b ou  $s_g$ ) est complètement insérée dans le bois.

(\*) Atteinte de la force de traction à la rupture de l'acier.

## CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS

ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE / POUTRE SECONDAIRE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $B_{HT\ min}$<br>[mm] | $H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$<br>[mm] | $b_{NT\ min}$ [mm] |                                | Nombre de<br>couples | $V_{adm}^{(1)}$<br>[kg] | $m^{(2)}$<br>[mm] |
|---------------|-----------|---------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
|               |           |               |                       |                                     | sans avant-trou    | avec avant-trou <sup>(3)</sup> |                      |                         |                   |
| 7             | 140       | 55            | 65                    | 120                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 272 kg                  | 53                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 544 kg                  |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 817 kg                  |                   |
|               | 180       | 75            | 80                    | 150                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 371 kg                  | 67                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 742 kg                  |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 1114 kg                 |                   |
|               | 220       | 95            | 95                    | 175                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 470 kg                  | 81                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 940 kg                  |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 1411 kg                 |                   |
|               | 260       | 115           | 110                   | 205                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 569 kg                  | 95                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 1138 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 1708 kg                 |                   |
| 9             | 160       | 65            | 75                    | 135                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 668 kg                  | 109               |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 1336 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 2005 kg                 |                   |
|               | 340       | 155           | 140                   | 260                                 | 67                 | 53                             | 1                    | 767 kg                  | 124               |
|               |           |               |                       |                                     | 102                | 88                             | 2                    | 1534 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                | 123                            | 3                    | 2302 kg                 |                   |
|               | 200       | 85            | 90                    | 165                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 414 kg                  | 61                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 827 kg                  |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 1241 kg                 |                   |
|               | 240       | 105           | 100                   | 190                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 541 kg                  | 75                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 1082 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 1623 kg                 |                   |
|               | 280       | 125           | 115                   | 220                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 668 kg                  | 89                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 1336 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 2005 kg                 |                   |
|               | 320       | 145           | 130                   | 250                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 795 kg                  | 103               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 1591 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 2386 kg                 |                   |
|               | 360       | 165           | 145                   | 275                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 923 kg                  | 117               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 1846 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 2768 kg                 |                   |
|               | 400       | 185           | 160                   | 305                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 1050 kg                 | 131               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 2100 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 3150 kg                 |                   |
|               | 450       | 210           | 175                   | 340                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 1177 kg                 | 145               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 2355 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 3532 kg                 |                   |
|               | 500       | 235           | 195                   | 375                                 | 86                 | 68                             | 1                    | 1336 kg                 | 163               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 2673 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 4009 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 86                 | 68                             | 1                    | 1496 kg                 | 181               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                | 113                            | 2                    | 2991 kg                 |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                | 158                            | 3                    | 4487 kg                 |                   |

### NOTES

<sup>(1)</sup> La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant une longueur de filetage efficace égale à  $s_g$ .  
Les connecteurs doivent être insérés à 45° par rapport au plan de cisaillement.  
Le centre de gravité doit être positionné au niveau du plan de cisaillement.

<sup>(2)</sup> La cote de montage (m) est valable en cas de pose des connecteurs au ras supérieur des éléments.

<sup>(3)</sup> Dans la pratique, il est possible de réduire les distances minimales en insérant les connecteurs à pré-perçage.

• Les valeurs admissibles sont celles de la norme DIN 1052:1988.

## CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS

ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE / POUTRE SECONDAIRE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm]  | $s_g$<br>[mm] | $B_{HT \min}$<br>[mm] | $H_{HT \min} = h_{NT \min}$<br>[mm] | $b_{NT \min}$ [mm] |                                | Nombre de<br>couples | $V_{adm}^{(1)}$<br>[kg] | $m^{(2)}$<br>[mm] |
|---------------|------------|---------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
|               |            |               |                       |                                     | sans avant-trou    | avec avant-trou <sup>(3)</sup> |                      |                         |                   |
| <b>11</b>     | <b>200</b> | <b>85</b>     | <b>90</b>             | <b>165</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 661 kg                  | <b>78</b>         |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 1322 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 1983 kg                 |                   |
|               | <b>250</b> | <b>110</b>    | <b>105</b>            | <b>200</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 856 kg                  | <b>95</b>         |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 1711 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 2567 kg                 |                   |
|               | <b>300</b> | <b>135</b>    | <b>125</b>            | <b>235</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 1050 kg                 | <b>113</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 2100 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 3150 kg                 |                   |
|               | <b>350</b> | <b>160</b>    | <b>140</b>            | <b>270</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 1245 kg                 | <b>131</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 2489 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 3734 kg                 |                   |
|               | <b>400</b> | <b>185</b>    | <b>160</b>            | <b>305</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 1439 kg                 | <b>148</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 2878 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 4317 kg                 |                   |
|               | <b>450</b> | <b>210</b>    | <b>175</b>            | <b>340</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 1633 kg                 | <b>166</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 3267 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 4900 kg                 |                   |
|               | <b>500</b> | <b>235</b>    | <b>195</b>            | <b>380</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 1828 kg                 | <b>184</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 3656 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 5484 kg                 |                   |
|               | <b>550</b> | <b>260</b>    | <b>210</b>            | <b>415</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 2022 kg                 | <b>201</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 4045 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 6067 kg                 |                   |
|               | <b>600</b> | <b>285</b>    | <b>230</b>            | <b>450</b>                          | 105                | 83                             | 1                    | 2217 kg                 | <b>219</b>        |
|               |            |               |                       |                                     | 160                | 138                            | 2                    | 4434 kg                 |                   |
|               |            |               |                       |                                     | 215                | 193                            | 3                    | 6650 kg                 |                   |

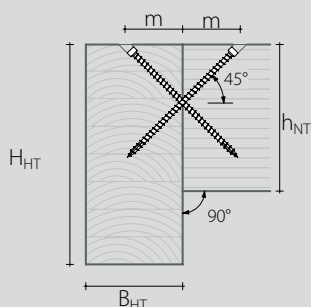
connecteurs VGS à tête évasée Ø9 et Ø11 : voir p. 136

### DISTANCES MINIMALES CONSEILLÉES [mm]

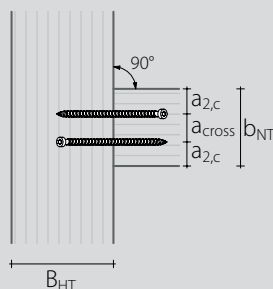
| sans pré-perçage | $a_{2,c}$ | $a_{cross}$ | e  | avec pré-perçage | $a_{2,c}$ | $a_{cross}$ | e  | Pré-perçage $d_v$ [mm] |     |
|------------------|-----------|-------------|----|------------------|-----------|-------------|----|------------------------|-----|
| <b>7</b>         | 28        | 11          | 25 | <b>7</b>         | 21        | 11          | 25 | <b>7</b>               | 4,0 |
| <b>9</b>         | 36        | 14          | 32 | <b>9</b>         | 27        | 14          | 32 | <b>9</b>               | 5,0 |
| <b>11</b>        | 44        | 17          | 39 | <b>11</b>        | 33        | 17          | 39 | <b>11</b>              | 6,0 |

Pré-perçage obligatoire pour les connecteurs Ø11 ≥ 400 mm

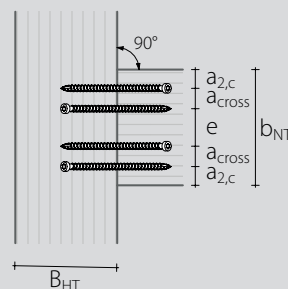
Section:



Plan - 1 couple

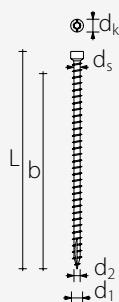


Plan - 2 couples ou davantage



# Géométrie et distances minimales

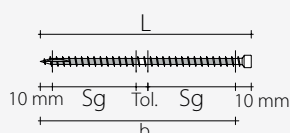
## GÉOMÉTRIE ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES



### CONNECTEUR VGZ

| Diamètre nominal                                       | $d_i$ [mm]                      | 7       | 9       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|
| Diamètre tête                                          | $d_k$ [mm]                      | 9,50    | 11,50   |
| Diamètre noyau                                         | $d_2$ [mm]                      | 4,60    | 5,90    |
| Diamètre tige                                          | $d_s$ [mm]                      | 5,00    | 6,50    |
| Diamètre pré-perçage                                   | $d_v$ [mm]                      | 4,0     | 5,0     |
| Mouvement caractéristique d'énervement                 | $M_{y,k}$ [Nmm]                 | 14174,2 | 27244,1 |
| Paramètre caractéristique de résistance à l'extraction | $f_{ax,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7    | 11,7    |
| Résistance caractéristique à la traction               | $f_{tens,k}$ [kN]               | 15,4    | 25,4    |
| Résistance caractéristique à l'énervement              | $f_{y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]  | 1000    | 1000    |

## FILETAGE EFFICACE DE CALCUL



$b = L - 10$  mm représente toute la longueur de la partie filetée.

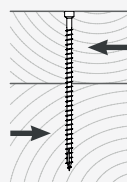
$s_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$  représente la demi-longueur de la partie filetée avec tolérance (Tol.) de pose de 10 mm.

Les valeurs d'extraction, de cisaillement et de glissement ont été évaluées en positionnant le centre de gravité au niveau du plan de cisaillement et en considérant un filetage efficace égal à  $s_g$ .

## DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AU CISAILLEMENT <sup>(1)</sup>



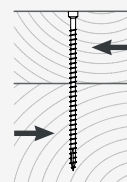
Angle entre force et fibres  $\alpha = 0^\circ$



Angle entre force et fibres  $\alpha = 90^\circ$



Angle entre force et fibres  $\alpha = 0^\circ$



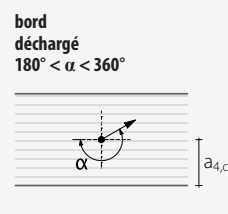
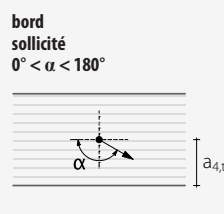
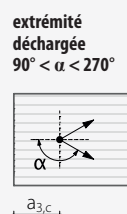
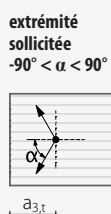
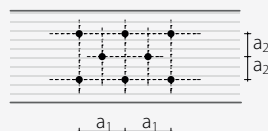
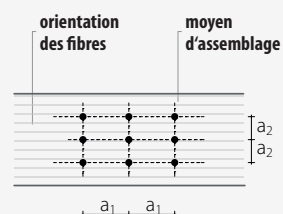
Angle entre force et fibres  $\alpha = 90^\circ$

### VIS INSÉRÉES SANS AVANT-TRou

|                | 7   | 9   | 7  | 9  |
|----------------|-----|-----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | 84  | 108 | 35 | 45 |
| $a_2$ [mm]     | 35  | 45  | 35 | 45 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 105 | 135 | 70 | 90 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 70  | 90  | 70 | 90 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 35  | 45  | 70 | 90 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 35  | 45  | 35 | 45 |

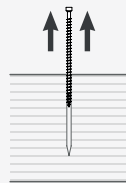
### VIS INSÉRÉES AVEC AVANT-TRou

|                | 7  | 9   | 7  | 9  |
|----------------|----|-----|----|----|
| $a_1$ [mm]     | 35 | 45  | 28 | 36 |
| $a_2$ [mm]     | 21 | 27  | 28 | 36 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 84 | 108 | 49 | 63 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 49 | 63  | 49 | 63 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 21 | 27  | 49 | 63 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 21 | 27  | 21 | 27 |



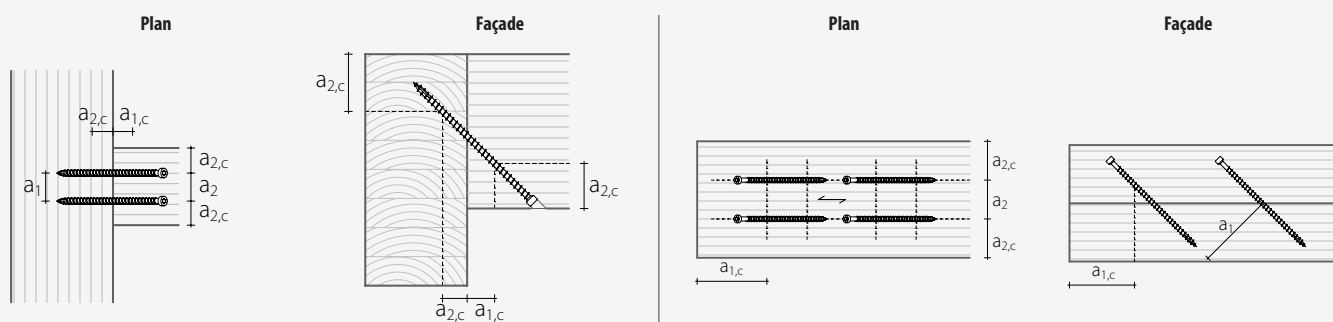
# Géométrie et distances minimales

## DISTANCES MINIMALES POUR VIS CHARGÉES AXIALEMENT <sup>(2)</sup>

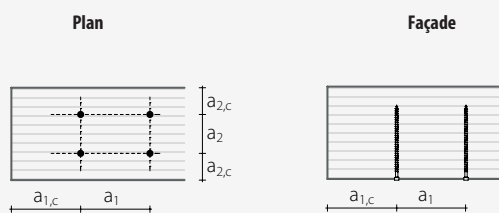


| VIS INSÉRÉES SANS AVANT-TROU |      |    | VIS INSÉRÉES AVEC AVANT-TROU |    |    |
|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
|                              |      |    |                              |    |    |
| $a_1$                        | [mm] | 7  | 9                            | 7  | 9  |
| $a_2$                        | [mm] | 35 | 45                           | 35 | 45 |
| $a_{2,LIM}^{(3)}$            | [mm] | 18 | 23                           | 18 | 23 |
| $a_{1,c}$                    | [mm] | 70 | 90                           | 70 | 90 |
| $a_{2,c}$                    | [mm] | 28 | 36                           | 21 | 27 |
| $a_{cross}$                  | [mm] | 11 | 14                           | 11 | 14 |

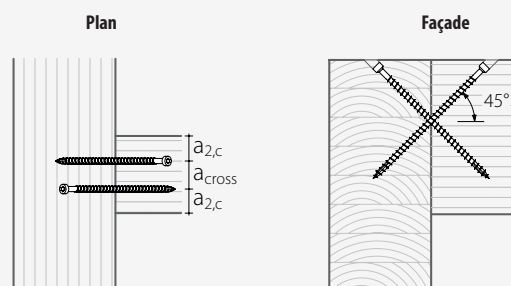
### VIS EN TRACTION INSÉRÉES AVEC UN ANGLE $\alpha$ PAR RAPPORT À LA FIBRE



### VIS INSÉRÉES AVEC UN ANGLE DE 90° PAR RAPPORT À LA FIBRE



### VIS CROISÉES INSÉRÉES AVEC UN ANGLE $\alpha$ PAR RAPPORT À LA FIBRE



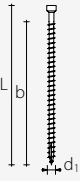
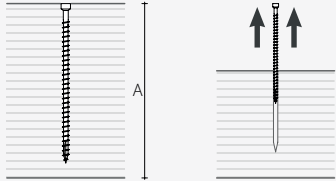
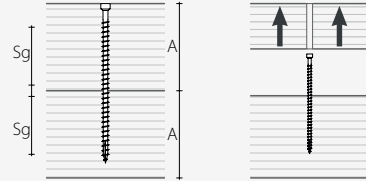
## NOTES

<sup>(1)</sup> Les distances minimales sont conformes à la norme EN 1995:2008 en accord avec ETA-11/0030 en considérant une masse volumique des éléments en bois  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .

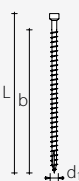
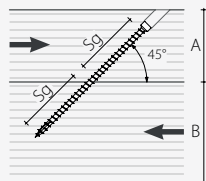
<sup>(2)</sup> Les distances minimales pour les connecteurs chargés axialement sont indépendantes de l'angle d'insertion du connecteur et de l'angle de la force par rapport aux fibres, conformément à ETA-11/0030."

<sup>(3)</sup> La distance axiale  $a_2$  peut être réduite jusqu'à  $2,5 \cdot d_1$  si, pour chaque connecteur, on maintient une «surface d'assemblage»  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .

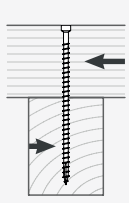
## TRACTION <sup>(1)</sup>

| géométrie                                                                         |           | extraction du filetage total <sup>(2)</sup>                                       |                          |                           | extraction du filetage partiel <sup>(2)</sup>                                      |                          |                           | traction acier                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           |  |                          |                           |  |                          |                           |  |
|                                                                                   |           | bois                                                                              |                          |                           | bois                                                                               |                          |                           | acier                                                                               |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm]                                                                         | A <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | S <sub>g</sub><br>[mm]                                                             | A <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | R <sub>tens,k</sub><br>[kN]                                                         |
| 7                                                                                 | 100       | 90                                                                                | 110                      | 7,87                      | 35                                                                                 | 55                       | 3,06                      | 15,40                                                                               |
|                                                                                   | 140       | 130                                                                               | 150                      | 11,37                     | 55                                                                                 | 75                       | 4,81                      |                                                                                     |
|                                                                                   | 180       | 170                                                                               | 190                      | 14,87                     | 75                                                                                 | 95                       | 6,56                      |                                                                                     |
|                                                                                   | 220       | 210                                                                               | 230                      | 18,37                     | 95                                                                                 | 115                      | 8,31                      |                                                                                     |
|                                                                                   | 260       | 250                                                                               | 270                      | 21,87                     | 115                                                                                | 135                      | 10,06                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 300       | 290                                                                               | 310                      | 25,37                     | 135                                                                                | 155                      | 11,81                     |                                                                                     |
| 9                                                                                 | 340       | 330                                                                               | 350                      | 28,86                     | 155                                                                                | 175                      | 13,56                     | 25,40                                                                               |
|                                                                                   | 160       | 150                                                                               | 170                      | 16,87                     | 65                                                                                 | 85                       | 7,31                      |                                                                                     |
|                                                                                   | 200       | 190                                                                               | 210                      | 21,37                     | 85                                                                                 | 105                      | 9,56                      |                                                                                     |
|                                                                                   | 240       | 230                                                                               | 250                      | 25,87                     | 105                                                                                | 125                      | 11,81                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 280       | 270                                                                               | 290                      | 30,36                     | 125                                                                                | 145                      | 14,06                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 320       | 310                                                                               | 330                      | 34,86                     | 145                                                                                | 165                      | 16,31                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 360       | 350                                                                               | 370                      | 39,36                     | 165                                                                                | 185                      | 18,56                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 400       | 390                                                                               | 410                      | 43,86                     | 185                                                                                | 205                      | 20,81                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 450       | 440                                                                               | 460                      | 49,48                     | 210                                                                                | 230                      | 23,62                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 500       | 490                                                                               | 510                      | 55,11                     | 235                                                                                | 255                      | 26,43                     |                                                                                     |

## GLISSEMENT

| géométrie                                                                           |           |                        | bois - bois <sup>(3)</sup>                                                           |                          |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  |           |                        |  |                          |                          |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm] | S <sub>g</sub><br>[mm] | A <sub>MIN</sub><br>[mm]                                                             | B <sub>MIN</sub><br>[mm] | R <sub>v,k</sub><br>[kN] |
| 7                                                                                   | 100       | 35                     | 40                                                                                   | 55                       | 1,97                     |
|                                                                                     | 140       | 55                     | 55                                                                                   | 70                       | 3,09                     |
|                                                                                     | 180       | 75                     | 65                                                                                   | 85                       | 4,22                     |
|                                                                                     | 220       | 95                     | 80                                                                                   | 100                      | 5,34                     |
|                                                                                     | 260       | 115                    | 95                                                                                   | 110                      | 6,47                     |
|                                                                                     | 300       | 135                    | 110                                                                                  | 125                      | 7,59                     |
| 9                                                                                   | 340       | 155                    | 125                                                                                  | 140                      | 8,72                     |
|                                                                                     | 160       | 65                     | 60                                                                                   | 75                       | 4,70                     |
|                                                                                     | 200       | 85                     | 75                                                                                   | 90                       | 6,14                     |
|                                                                                     | 240       | 105                    | 90                                                                                   | 105                      | 7,59                     |
|                                                                                     | 280       | 125                    | 105                                                                                  | 120                      | 9,04                     |
|                                                                                     | 320       | 145                    | 115                                                                                  | 135                      | 10,48                    |
|                                                                                     | 360       | 165                    | 130                                                                                  | 145                      | 11,93                    |
|                                                                                     | 400       | 185                    | 145                                                                                  | 160                      | 13,37                    |
|                                                                                     | 450       | 210                    | 165                                                                                  | 180                      | 15,18                    |
|                                                                                     | 500       | 235                    | 180                                                                                  | 195                      | 16,99                    |

## CISAILLEMENT

| géométrie                                                                         |           |                        |                          | bois-bois                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           |                        |                          |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | S <sub>g</sub><br>[mm] | A <sub>MIN</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            |
| 7                                                                                 | 100       | 35                     | 50                       | 2,65                                                                                |
|                                                                                   | 140       | 55                     | 70                       | 3,34                                                                                |
|                                                                                   | 180       | 75                     | 90                       | 3,78                                                                                |
|                                                                                   | 220       | 95                     | 110                      | 4,21                                                                                |
|                                                                                   | 260       | 115                    | 130                      | 4,27                                                                                |
|                                                                                   | 300       | 135                    | 150                      | 4,27                                                                                |
| 9                                                                                 | 340       | 155                    | 170                      | 4,27                                                                                |
|                                                                                   | 160       | 65                     | 80                       | 5,06                                                                                |
|                                                                                   | 200       | 85                     | 100                      | 5,62                                                                                |
|                                                                                   | 240       | 105                    | 120                      | 6,19                                                                                |
|                                                                                   | 280       | 125                    | 140                      | 6,47                                                                                |
|                                                                                   | 320       | 145                    | 160                      | 6,47                                                                                |
|                                                                                   | 360       | 165                    | 180                      | 6,47                                                                                |
|                                                                                   | 400       | 185                    | 200                      | 6,47                                                                                |
|                                                                                   | 450       | 210                    | 225                      | 6,47                                                                                |
|                                                                                   | 500       | 235                    | 250                      | 6,47                                                                                |

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2008, conformément à ETA-11/0030.
- Les valeurs de calcul sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Les coefficients  $\gamma_m$  et  $k_{mod}$  sont pris en fonction de la réglementation en vigueur utilisée pour le calcul.

- Pour les valeurs de résistance mécanique et pour la géométrie des vis, il a été fait référence à ce qui est reporté dans ETA-11/0030.
- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ . Les résistances caractéristiques peuvent être considérées valables, en matière de sécurité, même pour des masses volumiques plus élevées.
- Le dimensionnement et le contrôle des éléments en bois doivent être accomplis à part.
- Les résistances caractéristiques au cisaillement sont évaluées pour les vis insérées sans pré-perçage. Si les vis sont insérées avec un pré-perçage, il est possible d'obtenir des valeurs de résistance plus élevées.
- Les valeurs d'extraction, de cisaillement et de glissement ont été évaluées en considérant que le centre de gravité du connecteur est positionné au niveau du plan de cisaillement.
- Les résistances caractéristiques sont évaluées sur du bois massif ou lamellé ; en cas d'assemblages avec des éléments en x-lam, les valeurs de résistance peuvent être différentes et elles doivent être évaluées sur la base des caractéristiques du panneau et de la configuration du raccordement.

### NOTES

- <sup>(1)</sup> La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté bois ( $R_{ax,d}$ ) et la résistance de calcul côté acier ( $R_{tens,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

- <sup>(2)</sup> La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant un angle de  $90^\circ$  entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à  $b$  ou  $s_g$ .  
Pour les valeurs intermédiaires de  $s_g$ , il est possible d'effectuer une interpolation linéaire.

- <sup>(3)</sup> La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant un angle de  $45^\circ$  entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à  $s_g$ .

## CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS

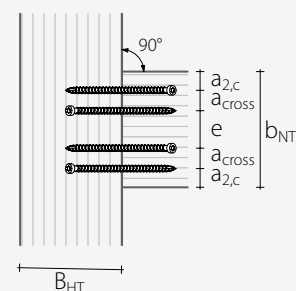
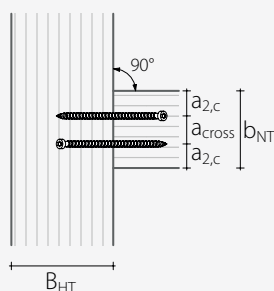
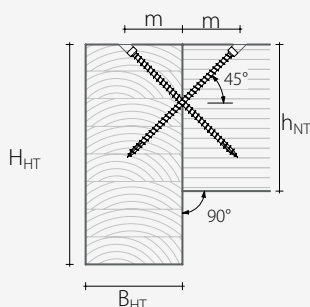
ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE / POUTRE SECONDAIRE

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $B_{HT \min}$<br>[mm] | $H_{HT \min} = h_{NT \min}$<br>[mm] | $b_{NT \min}$<br>[mm] |                                | Nombre de<br>coupleuses | $R_{1V,k}^{(1)}$<br>[kN]  | $R_{2V,k}^{(1)}$<br>[kN] | $m^{(2)}$<br>[mm] |
|---------------|-----------|---------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|
|               |           |               |                       |                                     | sans avant-trou       | avec avant-trou <sup>(3)</sup> |                         | extraction <sup>(4)</sup> | instabilité              |                   |
| 7             | 140       | 55            | 65                    | 120                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 6,2                       | 13,6                     | 53                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 11,5                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 16,6                      | 36,5                     |                   |
|               | 180       | 75            | 80                    | 150                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 8,4                       | 13,6                     | 67                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 15,7                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 22,7                      | 36,5                     |                   |
|               | 220       | 95            | 95                    | 175                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 10,7                      | 13,6                     | 81                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 19,9                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 28,7                      | 36,5                     |                   |
|               | 260       | 115           | 110                   | 205                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 12,9                      | 13,6                     | 95                |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 24,1                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 34,8                      | 36,5                     |                   |
|               | 300       | 135           | 125                   | 235                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 15,2                      | 13,6                     | 109               |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 28,3                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 40,8                      | 36,5                     |                   |
|               | 340       | 155           | 140                   | 260                                 | 67                    | 53                             | 1                       | 17,4                      | 13,6                     | 124               |
|               |           |               |                       |                                     | 102                   | 88                             | 2                       | 32,5                      | 25,4                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 137                   | 123                            | 3                       | 46,9                      | 36,5                     |                   |
| 9             | 160       | 65            | 75                    | 135                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 9,4                       | 22,8                     | 61                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 17,5                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 25,3                      | 61,3                     |                   |
|               | 200       | 85            | 90                    | 165                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 12,3                      | 22,8                     | 75                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 22,9                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 33,0                      | 61,3                     |                   |
|               | 240       | 105           | 100                   | 190                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 15,2                      | 22,8                     | 89                |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 28,3                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 40,8                      | 61,3                     |                   |
|               | 280       | 125           | 115                   | 220                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 18,1                      | 22,8                     | 103               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 33,7                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 48,6                      | 61,3                     |                   |
|               | 320       | 145           | 130                   | 250                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 21,0                      | 22,8                     | 117               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 39,1                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 56,4                      | 61,3                     |                   |
|               | 360       | 165           | 145                   | 275                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 23,9                      | 22,8                     | 131               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 44,5                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 64,1                      | 61,3                     |                   |
|               | 400       | 185           | 160                   | 305                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 26,7                      | 22,8                     | 145               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 49,9                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 71,9                      | 61,3                     |                   |
|               | 450       | 210           | 175                   | 340                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 30,4                      | 22,8                     | 163               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 56,7                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 81,6                      | 61,3                     |                   |
|               | 500       | 235           | 195                   | 375                                 | 86                    | 68                             | 1                       | 34,0                      | 22,8                     | 181               |
|               |           |               |                       |                                     | 131                   | 113                            | 2                       | 63,4                      | 42,6                     |                   |
|               |           |               |                       |                                     | 176                   | 158                            | 3                       | 91,3                      | 61,3                     |                   |

Section:

Plan - 1 couple

Plan - 2 couples ou davantage



## CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS

ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE / POUTRE SECONDAIRE

| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | s <sub>g</sub><br>[mm] | B <sub>HT min</sub><br>[mm] | H <sub>HT min</sub> = h <sub>NT min</sub><br>[mm] | b <sub>NT min</sub><br>[mm] |                                | Nombre de<br>couple | R <sub>1V,k</sub> <sup>(1)</sup><br>[kN] |             | m <sup>(2)</sup><br>[mm] |
|------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------------------|-------------|--------------------------|
|                        |           |                        |                             |                                                   | sans avant-trou             | avec avant-trou <sup>(3)</sup> |                     | extraction <sup>(4)</sup>                | instabilité |                          |
| 11                     | 200       | 85                     | 90                          | 165                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 15,0                                     | 29,1        | 78                       |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 28,0                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 40,4                                     | 78,1        |                          |
|                        | 250       | 110                    | 105                         | 200                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 19,4                                     | 29,1        | 95                       |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 36,3                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 52,2                                     | 78,1        |                          |
|                        | 300       | 135                    | 125                         | 235                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 23,9                                     | 29,1        | 113                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 44,5                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 64,1                                     | 78,1        |                          |
|                        | 350       | 160                    | 140                         | 270                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 28,3                                     | 29,1        | 131                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 52,8                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 76,0                                     | 78,1        |                          |
|                        | 400       | 185                    | 160                         | 305                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 32,7                                     | 29,1        | 148                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 61,0                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 87,9                                     | 78,1        |                          |
|                        | 450       | 210                    | 175                         | 340                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 37,1                                     | 29,1        | 166                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 69,2                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 99,7                                     | 78,1        |                          |
|                        | 500       | 235                    | 195                         | 380                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 41,5                                     | 29,1        | 184                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 77,5                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 111,6                                    | 78,1        |                          |
|                        | 550       | 260                    | 210                         | 415                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 45,9                                     | 29,1        | 201                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 85,7                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 123,5                                    | 78,1        |                          |
|                        | 600       | 285                    | 230                         | 450                                               | 105                         | 83                             | 1                   | 50,4                                     | 29,1        | 219                      |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 160                         | 138                            | 2                   | 94,0                                     | 54,2        |                          |
|                        |           |                        |                             |                                                   | 215                         | 193                            | 3                   | 135,4                                    | 78,1        |                          |

connecteurs VGS à tête évasée Ø9 et Ø11: voir p. 136

### DISTANCES MINIMALES CONSEILLÉES [mm]

| sans pré-perçage | a <sub>2,c</sub> | a <sub>cross</sub> | e  |
|------------------|------------------|--------------------|----|
| 7                | 28               | 11                 | 25 |
| 9                | 36               | 14                 | 32 |
| 11               | 44               | 17                 | 39 |

| avec pré-perçage | a <sub>2,c</sub> | a <sub>cross</sub> | e  |
|------------------|------------------|--------------------|----|
| 7                | 21               | 11                 | 25 |
| 9                | 27               | 14                 | 32 |
| 11               | 33               | 17                 | 39 |

|    | Pré-perçage dv [mm] |
|----|---------------------|
| 7  | 4,0                 |
| 9  | 5,0                 |
| 11 | 6,0                 |

Pré-perçage obligatoire pour les connecteurs Ø11 ≥ 400 mm

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2008, conformément à ETA-11/0030.
- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- Le dimensionnement et le contrôle des éléments en bois doivent être accomplis à part.

### NOTES

- <sup>(1)</sup> La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté extraction ( $R_{1V,d}$ ) et la résistance de calcul à l'instabilité ( $R_{2V,d}$ ).

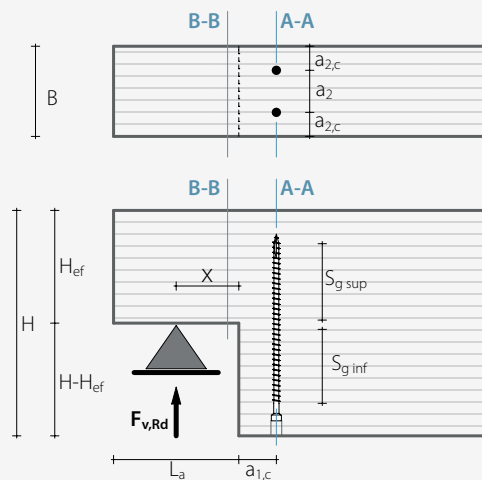
$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{1V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{2V,k} / \gamma_{m1} \end{array} \right.$$

- <sup>(2)</sup> La cote de montage (m) est valable en cas de pose des connecteurs au ras supérieur des éléments.
- <sup>(3)</sup> Dans la pratique, il est possible de réduire les distances minimales en insérant les connecteurs à pré-perçage.
- <sup>(4)</sup> La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant une longueur de filetage efficace égale à  $s_g$ . Les connecteurs doivent être insérés à 45° par rapport au plan de cisaillement. Le centre de gravité doit être positionné au niveau du plan de cisaillement.
- Pour des configurations de calcul différentes, le logiciel myProject est disponible ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

# Exemple de calcul: renforcement de la poutre avec entaille à l'appui orthogonale aux fibres

## DONNÉES DE CONCEPTION

|                                     |                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| B = 200 mm                          | Bois GL24h ( $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ ) |
| H = 400 mm                          | $F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$                 |
| $H_{ef} = 200 \text{ mm}$           | Classe de service = 1                        |
| $H - H_{ef} = 200 \text{ mm}$       | Durée de la charge = brève                   |
| $L_a = 150 \text{ mm}$              |                                              |
| $i_a = 0$ inclinaison de l'entaille |                                              |



## VÉRIFICATION DE LA TENSION AU CISAILEMENT - POUTRE SANS RENFORT - Section A-A (EN 1995:2008): $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left( 1 + \frac{1,1 \cdot i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left( \sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$x = 75 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$k_n = 6,50 \text{ (GL24h)}$$

$$k_v = 0,47$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,90 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vérification non satisfaite}$$

**Renfort nécessaire**

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vérification non satisfaite}$$

**Renfort nécessaire**

## VÉRIFICATION DE LA TENSION AU CISAILEMENT - Section B-B (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,94 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vérification satisfaite}$$

Italia - NTC 2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,68 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Vérification satisfaite}$$

## RENFORT Section A-A - CALCUL DE LA SOLlicitATION DE TRACTION ORTHOGONALE AUX FIBRES (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

## CHOIX DU CONNECTEUR DE RENFORCEMENT

VGZ 9 x 360 mm

$$S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$$

$$S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$$

Pour optimiser sa résistance, le connecteur doit être positionné avec le centre de gravité au niveau de l'éventuelle ligne de fissuration.

## CALCUL DE LA RÉSISTANCE À LA TRACTION DU CONNECTEUR (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

$$R_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_f \cdot S_g}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

Les résistances à la traction des connecteurs présentement calculées sont présentées dans le tableau de la page 108.  
Les distances minimales pour le positionnement des connecteurs sont indiquées dans le tableau de la page 107.

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,56 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

### NOMBRE MINIMAL DE CONNECTEURS

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,49$$

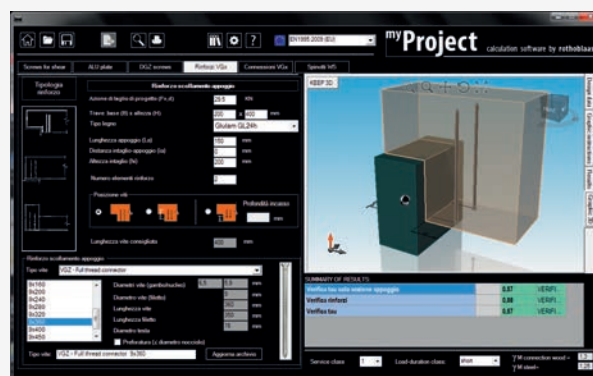
$$\text{Soit 2 connecteurs } n_{ef,ax} = 2^{0,9} = 1,87$$

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,72$$

### RÉSISTANCE À LA TRACTION ORTHOGONALE AUX FIBRES DU RACCORDEMENT :

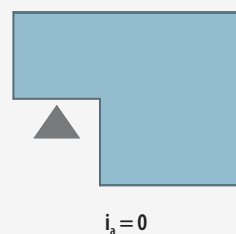
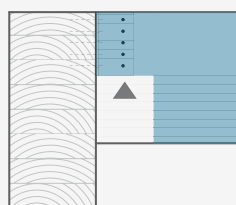
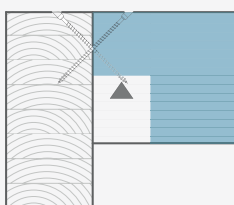
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,85 = 24,02 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,13 = 20,82 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

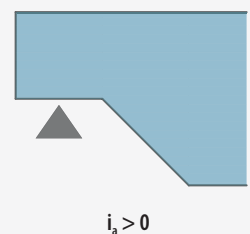


Pour des configurations de calcul différentes, le logiciel myProject est disponible ([www.rotehoblaas.com](http://www.rotehoblaas.com)).

### EXEMPLES D'ASSEMBLAGE RÉCLAMANT UNE VÉRIFICATION À LA TRACTION ORTHOGONALE ET UN ÉVENTUEL RENFORT



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$