

# Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

## Éléments de réponse

### ESSAI 6 boulons

**Seuls les intitulés et descriptions sont demandés – Pas de formules**

<p>Le domaine ①</p> <p>Comportement linéaire élastique. Permet de définir la raideur élastique <math>F/\Delta L</math> de l'assemblage.</p>
<p>Le point a : <math>V_{\text{eff},2,Rd} = 59.9</math> KN Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement <b>excentré</b>. Transition entre comportement élastique et plastique. Pas d'excentrement dans le plan de joint. Excentrement dans le plan perpendiculaire au joint dû au simple recouvrement.</p>
<p>Le point b : <math>V_{\text{eff},1,Rd} = 70.4</math> KN Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement <b>centré</b>. Peut-être faudra-t-il comparer ce comportement à celui d'une attache en double cisaillement (recouvrement) pour juger de l'influence de l'excentrement et peut-être aussi de l'absence de rondelles.</p>
<p>Le point c : <math>N_{t,Rd} = 75.9</math> KN Résistance du plat en section nette. L'ovalisation des trous est bien visible alors que l'on est encore loin de la limite de pression diamétrale <math>F_{b,Rd} = 106.3</math> KN</p>
<p>Le domaine ②</p> <p>Plastification de l'éprouvette et striction au niveau de la première ligne de boulons.</p> <p>La ligne de rupture par traction dans Ant commence à être visible.</p>
<p>Le domaine ③ à ④</p> <p>Rupture de Ant. Déchargement des efforts sur les autres boulons.</p> <p>Il n'y a pas d'indice visible de déformation par cisaillement dans Anv</p>
<p>Le domaine ⑤</p> <p>Achèvement de la rupture de section nette.</p> <p>Pas de changement dans Anv</p>
<p>Simulation Éléments finis. Les zones rouges</p> <p>Elles sont le lieu des contraintes maximales de traction. Deux amorces entre les files laissent prédire la rupture de Ant en premier.</p>
<p>Les zones oranges sont des zones de tension moindre mais donnent la direction dans laquelle va progresser la rupture</p> <p>En partie inférieure, elles expliquent le bombé de la pièce, visible sur la photo.</p>
<p>La prévision</p> <p>Le niveau et le développement des contraintes pouvaient laisser supposer une rupture en section nette de la première ligne de boulons.</p>

# Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

## Éléments de réponse

### ESSAI 6 boulons (*suite*)

La droite rouge approche la zone linéaire élastique de traction et permet de définir les bornes de ce domaine.
La raideur $K_1$ Rapport de la force sur le déplacement. Tout comme un ressort hélicoïdal, elle définit la raideur élastique de l'assemblage
Le modèle mécanique du montage  Le modèle mécanique retenu est celui de 6 ressorts montés en parallèle. Chaque raideur est celle d'un boulon en cisaillement. En montage parallèle les raideurs s'additionnent. On peut estimer la raideur élastique d'un boulon au cisaillement à : $24/6 = 4 \text{ KN/mm}$ .

### ESSAI 4 boulons

**Seuls les intitulés et descriptions sont demandés – Pas de formules**

Le domaine ① Comparable à l'essai avec 6 bls. Le décalage d'ordonnée est dû à l'absence de remise à 0 lors de l'essai.
Le point a : $V_{\text{eff},2,Rd} = 42.5 \text{ KN}$ Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement <b>excentré</b> . A la différence de l'essai précédent, la qualité de la mesure ne permet pas de considérer cette valeur comme la transition entre comportement élastique et plastique.
Le point b : $V_{\text{eff},1,Rd} = 53 \text{ KN}$ Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement <b>centré</b> . Même remarque que pour l'essai précédant.
Le point c : Pression diamétrale $F_{b,Rd} = 70.9 \text{ KN}$ . Alors que l'effort de traction maximal est sensiblement le même ( 87 KN pour 4 bls ; 88 KN pour 6 bls), les boulons en nombre moindre, vont commencer à atteindre la limite de pression diamétrale. Il faudrait démonter l'assemblage pour cette valeur et constater les déformations des trous.
Le point d : $N_{t,Rd} = 75.9 \text{ KN}$ Résistance du plat en section nette. L'ovalisation des trous est bien visible et on a dépassé la valeur limite de pression diamétrale $F_{b,Rd} = 70.9 \text{ KN}$
Le point e : $F_{v,Rd} = 80.9 \text{ KN}$ Cisaillement des boulons. Cette valeur appartient ici au domaine d'efforts de l'essai. Elle prédit les déformations de cisaillement des vis. Dans ce cas aussi il faudrait démonter l'assemblage pour cette valeur et examiner l'endommagement des vis.
Le domaine ② et le moment d'excentrement transversal au plan de joint. La photo du montage, de profil montre bien le phénomène d'excentrement par la courbure et l'écart entre les plats. Des lignes de contraintes apparaissent dans les sections $An_v$

# Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

## Éléments de réponse

<p>Le domaine ③ à ④ : la transition (pente) est moins brutale que dans l'autre essai. Elle signifie aussi la rupture en section Ant</p>
<p>Le domaine ④ à ⑤</p> <p>Son étendue est trois fois plus importante que dans l'autre cas. La rupture par glissement de cisaillement semble plus progressive qu'une rupture par traction en section nette.</p>
<p>Simulation Éléments finis. Les zones rouges</p> <p>Comme dans le cas précédant, les zones de tension maximale indiquent la possible progression des ruptures.</p>
<p>Les zones oranges et jaunes semblent délimiter le « tiroir » de rupture en cisaillement de bloc. On note que les contraintes générées par les boulons proches du bord (inférieur) sont plus développées que dans l'autre cas. C'est aussi un indicateur de progression.</p>
<p>La prévision</p> <p>Le niveau et le développement des contraintes pouvaient laisser supposer cette rupture en « tiroir »</p>
<p>La droite rouge</p> <p>Plus difficile a construire dans ce cas, elle est le compromis d'un équilibrage autour des valeurs moyennes d'effort.</p>
<p>La raideur <math>K_2</math></p> <p>La pente de cette droite approchée est 16 KN/mm ce qui correspond aux 4 fois 4KN/mm de raideur de chaque boulon.</p>
<p>Le modèle mécanique du montage</p> <p>Comme précédemment le modèle mécanique retenu est celui de 4 ressorts montés en parallèle. Les raideurs en cisaillement de chaque boulon s'additionnent.</p>
<p>Conclusion sur la raideur K d'un assemblage en simple cisaillement et le nombre de boulons</p> <p>La raideur élastique d'un assemblage en simple cisaillement est proportionnelle au nombre de boulons assemblés.</p>