

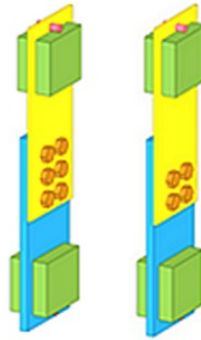


Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

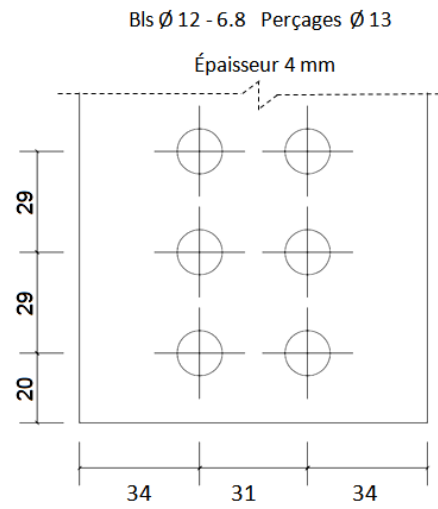
Document d'accompagnement

[Ressources en ligne sur les essais mécaniques](#) - [contacter l'auteur](#)

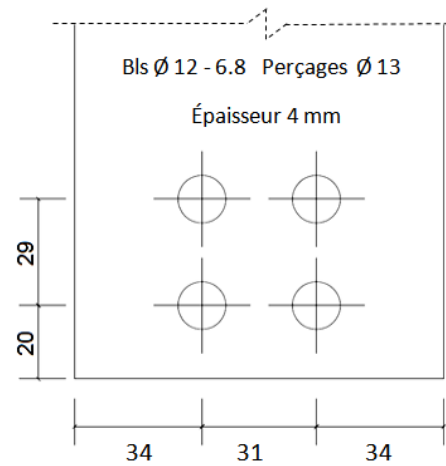
-  Épaisseur 8 mm
-  Épaisseur 4 mm
-  Mors



TYPE 1



TYPE 2



Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement Document d'accompagnement

Mots clé :

- jeu – perçage – boulons de tête (+ éloignés du bord libre)
- rattrapage de jeu - redistribution plastique – équirépartition
- comportement linéaire élastique (« *Ut tensio sic vis* » R. Hooke)
- pression diamétrale - matage – ovalisation
- déchargement sur la ligne de boulons suivante
- comportement non linéaire plastique
- Striction du gousset - rupture en section nette
- Modèle éléments finis - Concentration de contraintes (*dicom/C/Contrainte*)
- Amorces de rupture

Formulaire

Cisaillement de bloc : $N_{Ed}/V_{eff} < 100\%$

A_{nt} aire nette en cisaillement ; A_{nv} aire nette en traction

Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement **centré**

$$V_{eff,1,Rd} = f_u A_{nt} / \gamma M_2 + (1/\sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma M_0$$

Cisaillement de bloc pour un groupe de boulons symétrique soumis à un chargement **excentré**

$$V_{eff,2,Rd} = 0.5 f_u A_{nt} / \gamma M_2 + (1/\sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma M_0 \quad \text{excentré}$$

Résistance du plat en section nette $N_{Ed} / N_{t,Rd} < 100\%$

$$N_{t,Rd} = \text{Min.}(N_{u,Rd} ; N_{pl,Rd})$$

Effort capable total : $N_{t,Rd} \times \text{nb de Bls} \times \text{nb plans de joint (de plats)}$

Cisaillement des boulons N_{Ed} par plan de joint / $F_{v,Rd} < 100\%$

$$F_{v,Rd} = \alpha_v f_{ub} A / \gamma M_2$$

Effort capable total : $F_{v,Rd} \times \text{nb de Bls} \times \text{nb plans de joint (de plats)}$

Pression diamétrale: N_{Ed} par boulon / $F_{b,Rd} < 100\%$

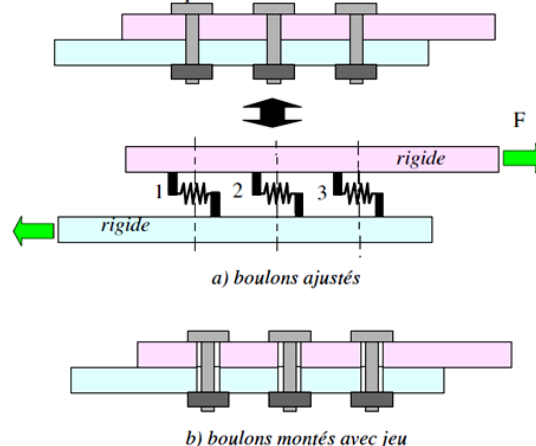
$$F_{b,Rd} = k_1 \alpha_b f_{u dt} / \gamma M_2$$

α_v ; k_1 ; α_b ; α_d Manuel de CM Tableau 3.4 p218

Raideur d'un assemblage en simple recouvrement : modèle mécanique.

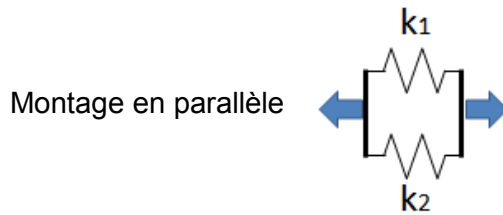
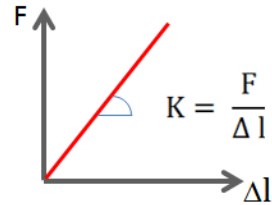
(extrait de : "Dimensionnement des structures" D. GAY et J. GAMBELIN éditions Hermes 1990)

□ *Remarque* : hypothèse de tiges soigneusement ajustées dans leurs logements. Par exemple, les trois boulons identiques alignés et non serrés, sous l'effort \vec{F} peuvent avoir le comportement modélisé par les ressorts de raideur k , soit $F = 3k \times \Delta \ell$. En revanche, ce modèle n'apparaît plus approprié si les tiges des boulons sont montées avec jeu comme sur la figure, ce qui constitue pourtant une disposition fréquente. Faute de mieux on utilisera quand même le modèle.



Raideur équivalente K_{eq} des boulons.

Comportement linéaire d'un ressort (*parfait*)

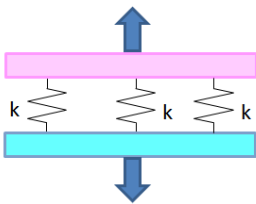


$$K_{eq} = k_1 + k_2$$

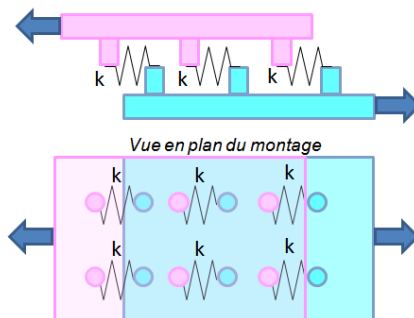


$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

Traction //



Cisaillement //



$$K_{eq} = k+k+k = 3.k$$

$$2 \text{ montages } // : K_{eq} = 2 \cdot 3 \cdot k$$

$$\text{Soit } K_{eq} = nb \text{ Bols} \cdot k$$

Ainsi pour comparer les montages à 6 et 4 boulons, on peut prévoir le rapport de leurs raideurs, soient encore les pentes K_1 et K_2 , des zones de comportement élastique linéaire.

$$\frac{K_{eq6}}{K_{eq4}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{6k}{4k} = 1.5 \quad \text{pour nos essais} \quad \frac{K_1}{K_2} = \frac{24}{16} = 1.5$$

Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

Document d'accompagnement

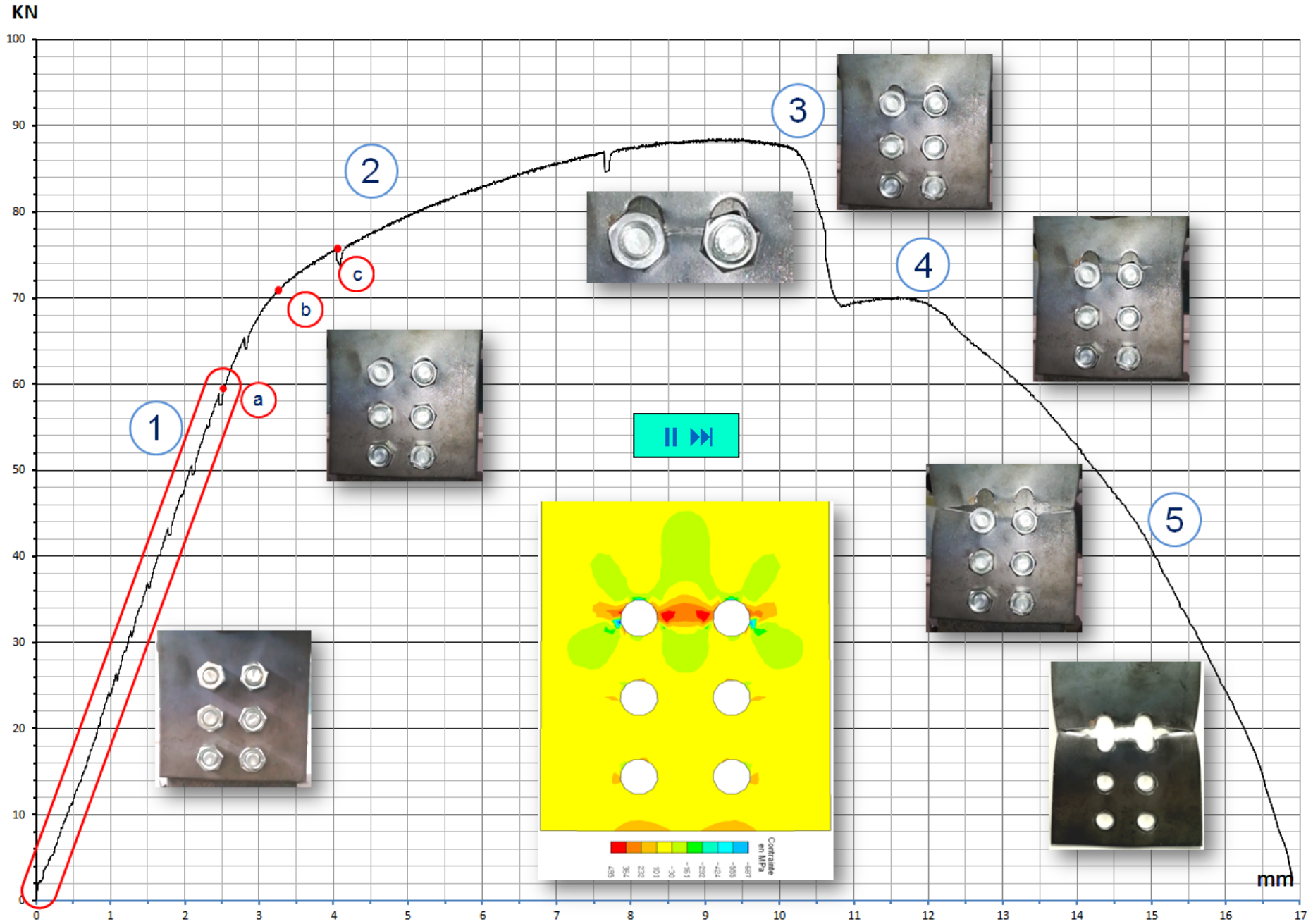
Les cellules blanches sont modifiables - Les cellules vertes donnent accès à des listes de choix - Un triangle rouge supérieur droit indique un commentaire (glissez sur la cellule)

coeff partiel γ_{M0}	1	Actualiser		(KN)	
coeff partiel γ_{M2}	1,25	coeff x d0	coeff	NEd	70,4
boulons par rangée	3	e1 (mm)	20	Cisaillement de bloc $NEd/V_{eff} < 100\%$ - $Anv = 364mm^2$; $Ant = 73mm^2$	
nombre de rangées	2	e2 (mm)	34	$V_{eff,1,Rd}$ centré	70,4
ϕ boulons (d en mm)	12	p1 (mm)	29	$V_{eff,2,Rd}$ excentré	100%
ϕ perçages (d0 en mm)	13	p2 (mm)	31	Résistance du plat en section nette $NEd / N_{t,Rd} < 100\%$	
Section fileté (mm ²)	84,3	ep. plat (mm)	4	Abrute= 397mm ² ; $Anet = 293mm^2$; $Nurd = 75,9$ KN ; $Nplrd = 93,2$ KN	
Classe des boulons	6.8	Plan de joint	1	Simple cisaillement	
f_{ub} ou R_m	600	Acier	Mpa	Cisaillement des boulons NEd par plan de joint / $F_v,Rd < 100\%$	
		f_y	235	$F_v,Rd = \alpha_v f_{ub} A / \gamma_{M2}$	
		f_u	360	Pression diamétrale: NEd par boulon / $F_b,Rd < 100\%$	
			S355K2+N	$F_b,Rd = k_1 \alpha_b f_u d_t / \gamma_{M2}$	
			Galvanisation NON conseillée	$\alpha_v = 0,5$; $k_1 = 2,5$; $\alpha_b = 0,51$; $\alpha_d = 0,51$	
				$N_{t,Rd} = \text{Min.} (N_{u,Rd} ; N_{pl,Rd})$	
				$N_{t,Rd} = 75,9$; 93%	
				Longueur libre du plat L_0 (mm)	
				$L_0 = 123,9$	
				Alongement jusqu'à $NEd/Abrute = f_y$ (mm)	
				$1,39E-01$	
				NED (KN) pour f_y	
				93,2	

Simulation d'implantation de la zone de d'attache limitée à 2 rangées de 3 boulons

Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

Document d'accompagnement

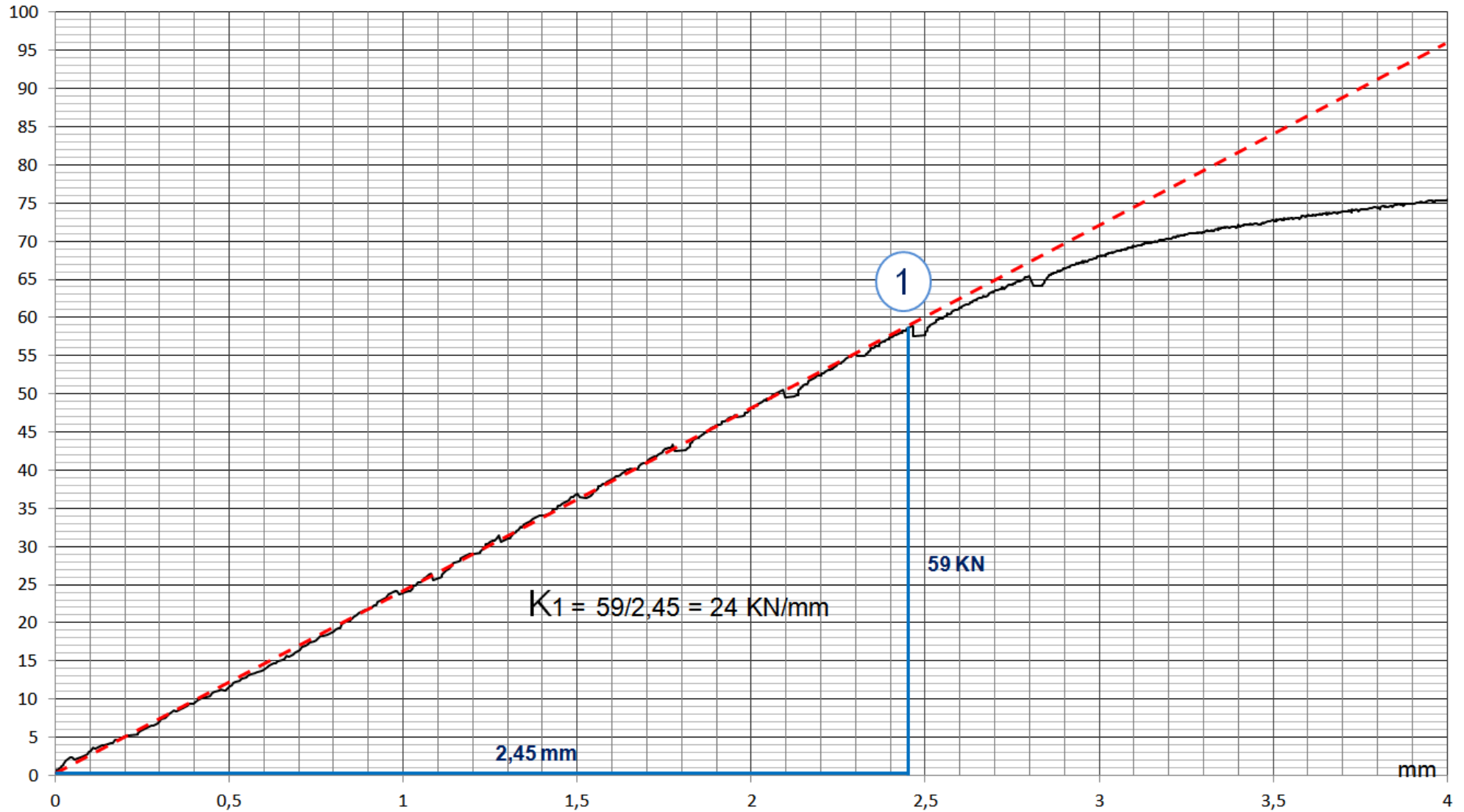


Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

Document d'accompagnement

KN

Eprouvette: $L_0 = 156 \text{ mm}$ largeur = 100 mm Épaisseur = 4 mm Excentrement = 0 mm
Boulons: nombre = 6 Qualité 6.8 diamètre = 12 mm Longueur = 45 mm Cisaillés en partie filetée

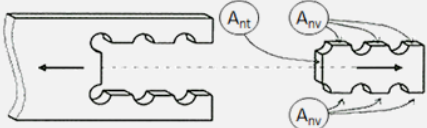


Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

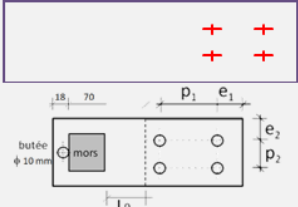
Document d'accompagnement

Les cellules blanches sont modifiables - Les cellules vertes donnent accès à des listes de choix - Un triangle rouge supérieur droit indique un commentaire (glissez sur la cellule)

coeff partiel γ_{M0}	1	Actualiser		(KN)	
coeff partiel γ_{M2}	1,25			NEd	53
boulons par rangée	2	coeff x d0	coeff	Cisaillement de bloc NEd/Veff < 100% - Anv = 236mm ² ; Ant = 73mm ²	
nombre de rangées	2	e1 (mm)	20	1,54	
ϕ boulons (d en mm)	12	e2 (mm)	34	2,62	V eff,1,Rd centré
ϕ perçages (d0 en mm)	13	p1 (mm)	29	2,23	V eff,2,Rd excentré
Section filetée (mm ²)	84,3	p2 (mm)	31	2,40	Résistance du plat en section nette NEd / Nt,Rd < 100%
Classe des boulons	6.8	ep. plat (mm)	4		Abrute= 397mm ² ; Anet = 293mm ² ; Nurd = 75,9 KN ; Nplrd = 93,2 KN
f_{ub} ou R_m	600	Plan de joint	1	Simple cisaillement	Nt,Rd = Min.(Nu,Rd ; Npl,Rd)
		Acier	Mpa	ep < 40mm	Cisaillement des boulons NEd par plan de joint / Fv,Rd < 100%
		f_y	235	S355K2+N	Fv,Rd = $\alpha_v f_{ub} A / \gamma_{M2}$
		f_u	360	Galvanisation NON conseillée	Pression diamétrale: NEd par boulon / Fb,Rd < 100%
					Fb,Rd = $k_1 \alpha_b f_u d_t / \gamma_{M2}$
					$\alpha_v = 0,5$; $k_1 = 2,5$; $\alpha_b = 0,51$; $\alpha_d = 0,51$



Simulation d'implantation de la zone de d'attache limitée à 2 rangées de 3 boulons

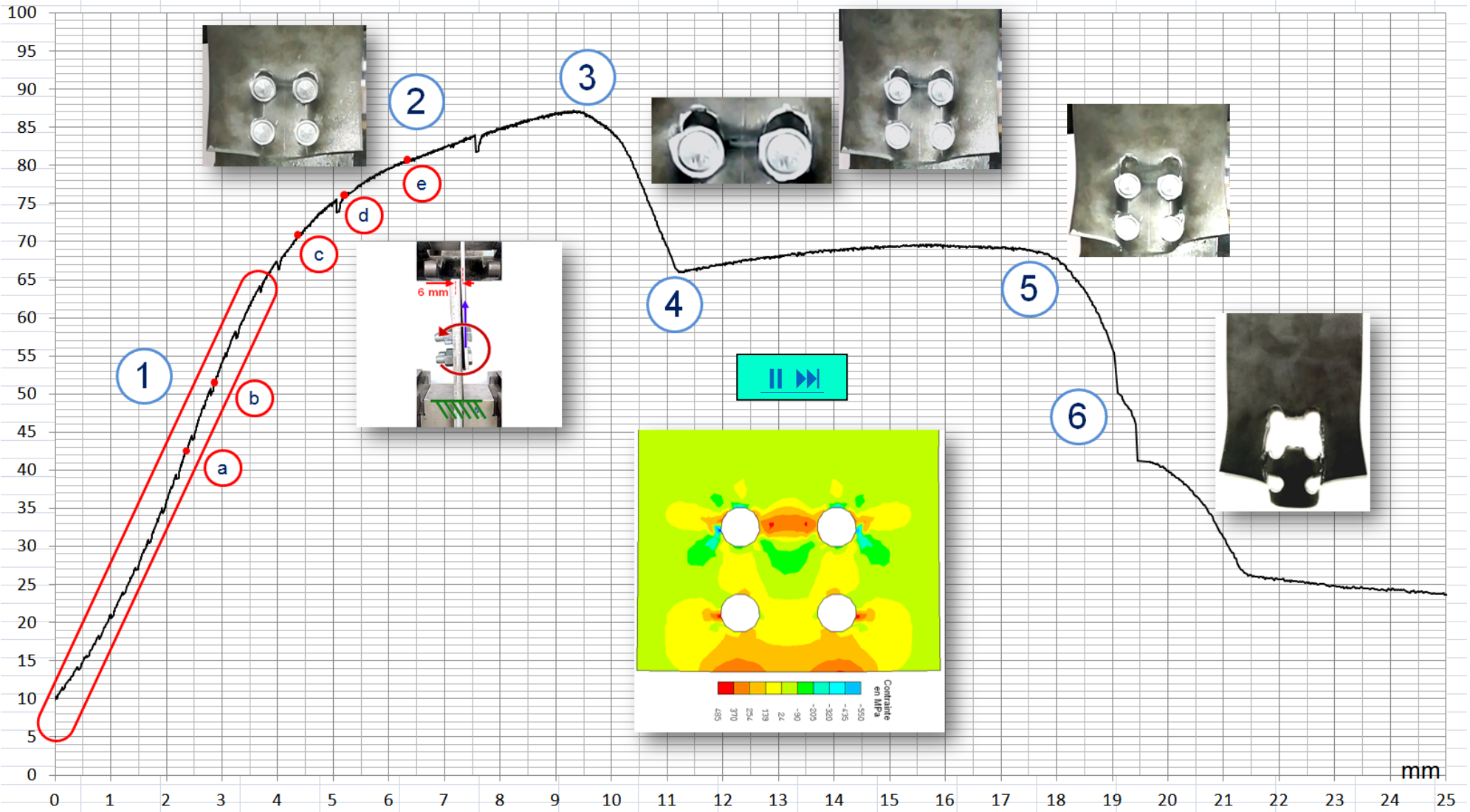


Largeur du plat (mm) 99,2
Longueur du plat (mm) 296,4
Longueur libre du plat L0(mm) 123,9
Allongement jusqu'à NEd/Abrute = f_y (mm) 1,39E-01
NEd (KN) pour f_y 93,2

Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement Document d'accompagnement

KN

Eprouvette: $L_0 = 124 \text{ mm}$ largeur = 100 mm Épaisseur = 4 mm Excentrement = 0 mm
 Boulons: nombre = 4 Qualité 6.8 diamètre = 12 mm Longueur = 45 mm Cisailés en partie filetée



Cisaillement de bloc d'un assemblage en simple recouvrement

Document d'accompagnement

KN

Eprouvette: $L_0 = 124$ mm largeur = 100 mm Épaisseur = 4 mm Excentrement = 0 mm
Boulons: nombre = 4 Qualité 6.8 diamètre = 12 mm Longueur = 45 mm Cisillés en partie filetée

