

Chapitre III

CISAILLEMENT

I Définitions

Toute force agissant le long d'un plan en travers d'un matériau est appelée **force de cisaillement** ou **effort tranchant** notée généralement **T**.

L'effort tranchant divisé par la surface sur la quelle il agit est appelée **contrainte de cisaillement** notée généralement **τ** (**contrainte moyenne**).

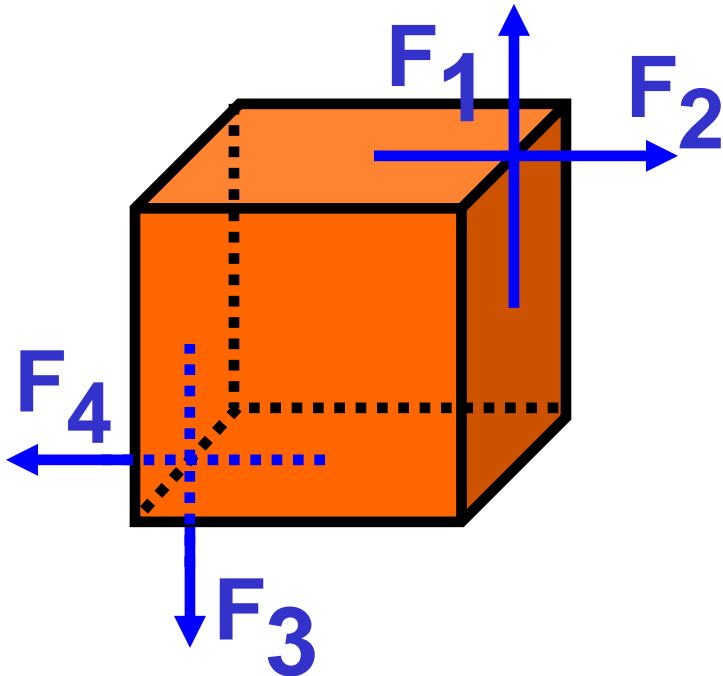
II Hypothèses

On admet que la contrainte de cisaillement est constante dans la section subissant la force de cisaillement.

Dans le cas d'une section circulaire, la contrainte moyenne ne vaut que les trois quarts de la contrainte au centre de la section, calculée par une théorie plus élaborée.

III Réciprocité

Considérons une pièce en forme d'un cube, d'arrête **a**, dont les quatre faces sont soumises à des **efforts tranchants** comme l'indique la figure ci-après :

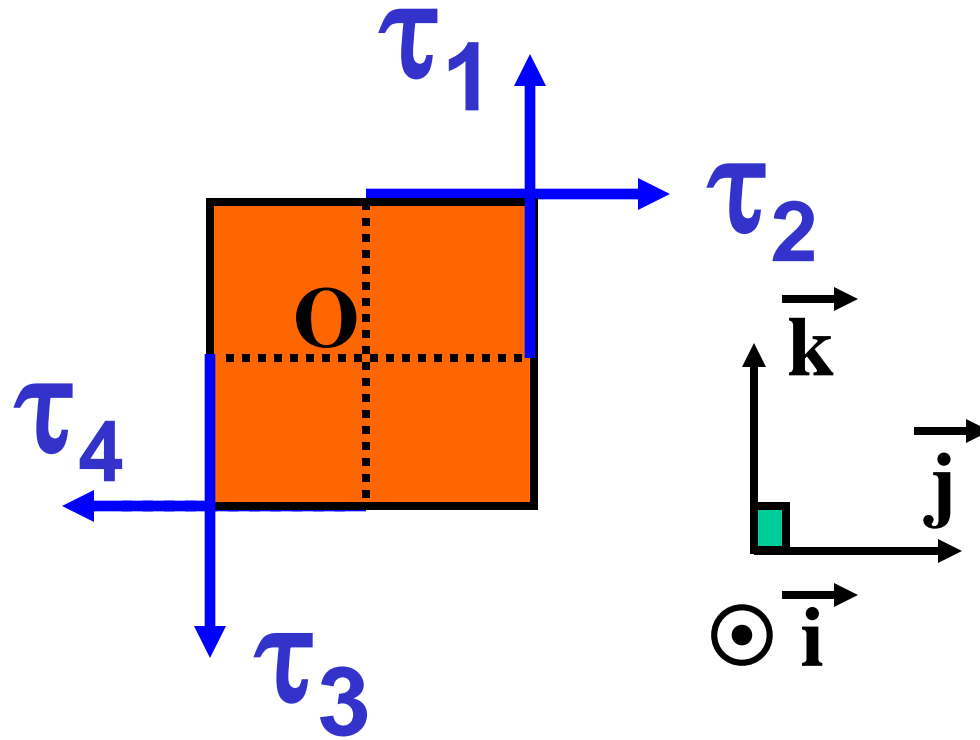


$$F_1 = \tau_1 \cdot S$$

$$F_2 = \tau_2 \cdot S$$

$$F_3 = \tau_3 \cdot S$$

$$F_4 = \tau_4 \cdot S$$



L'équilibre du cube est assuré par les relations :

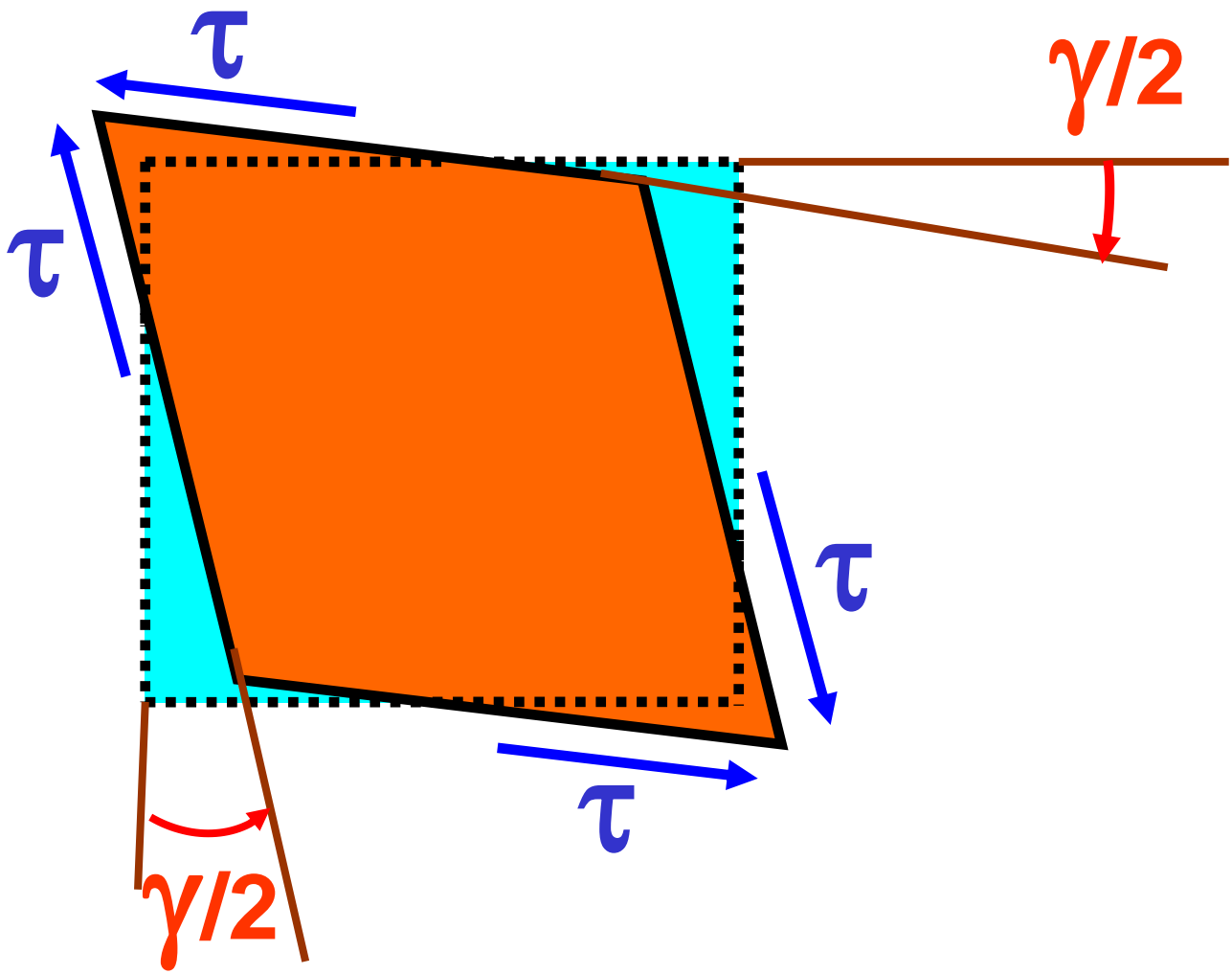


$$\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau$$

III Distorsion

Les **angles droits** aux sommet du carré, subissent une **distorsion**.

La **diminution** de l'angle au sommet du carré, représentée ici par l'angle γ définit la **déformation de cisaillement** (exprimé en **radians**).



Les **expériences** montrent que le diagramme de cisaillement a généralement la **même allure** que celui de traction ou de compression.

III Module de cisaillement

Dans la **zone d'élasticité**, la contrainte et la déformation de cisaillement sont liées par une **relation linéaire**.



$$\tau = G \gamma$$

G est le **module de cisaillement** (ou **module d'élasticité transversale** ou encore **module de Coulomb**) ayant la dimension de **N/m²** (ou **Pa**).

IV Condition de résistance

Comme dans le cas de la traction et de la compression, on considère en pratique la limite élastique (en cisaillement) **admissible** τ_{\max} . Nous avons :



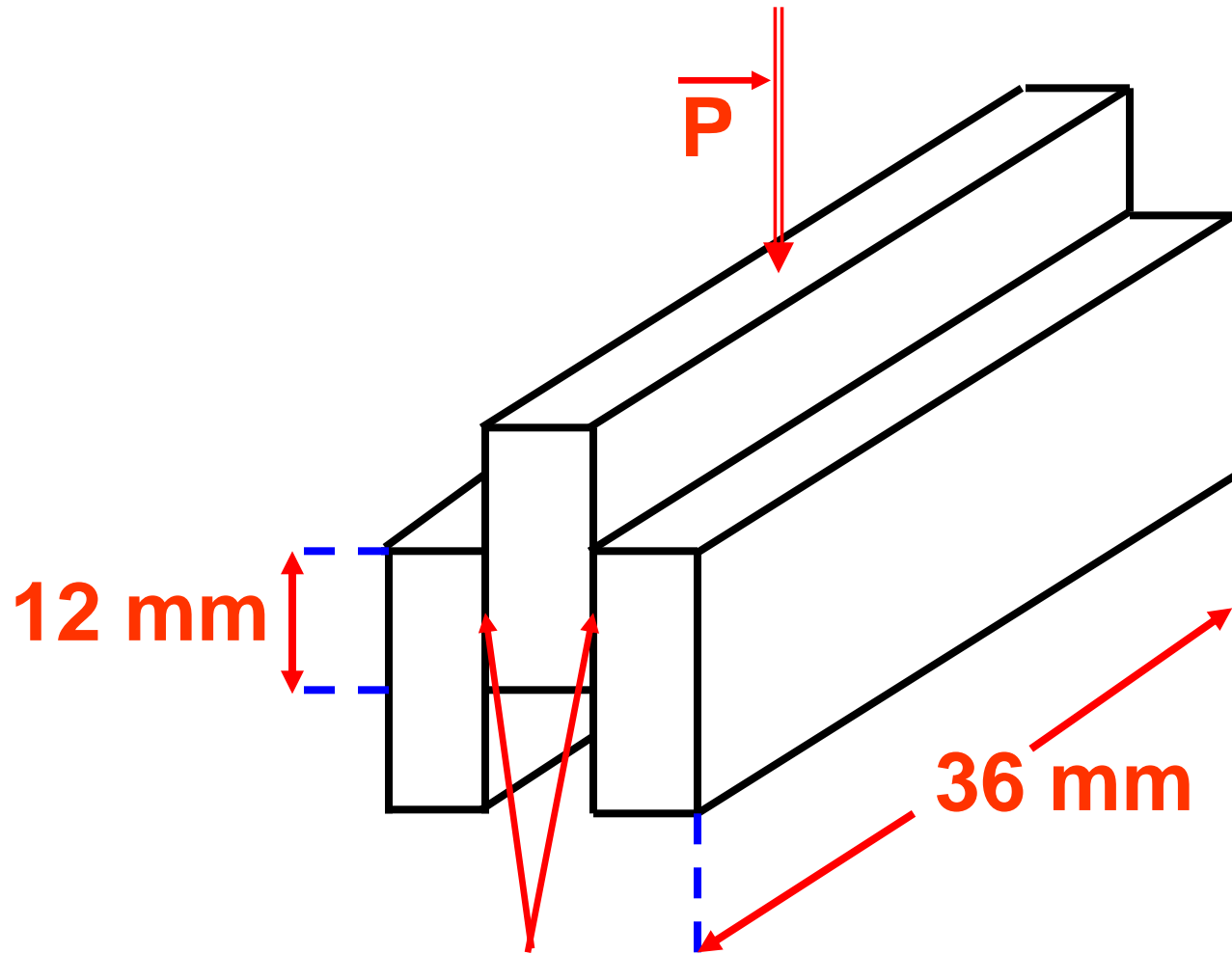
$$\tau_{\max} \leq \frac{\tau_{\text{limite}}}{\alpha}$$

Condition de résistance

Exercice 1

L'assemblage de la figure ci-après est utilisé pour déterminer la résistance au cisaillement d'un **joint collé**. Pour une charge de **1200 Kg** à **la rupture**, quelle est la contrainte moyenne de cisaillement dans le joint ?

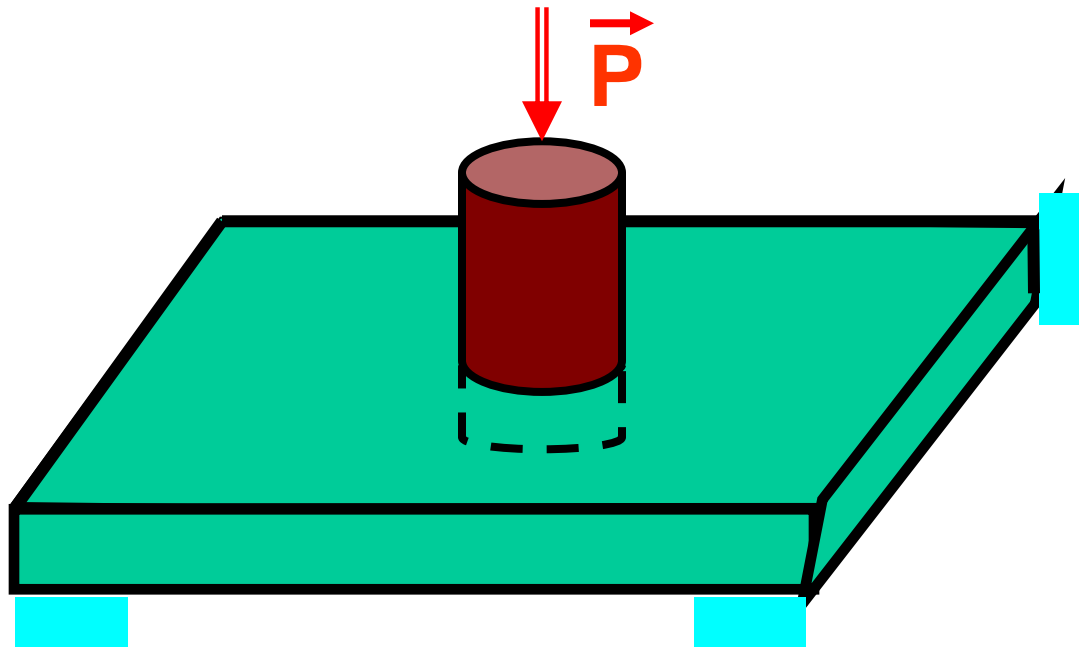
Quelle sera la charge qu'il ne faut pas dépasser si le coefficient de sécurité vaut **6** ?



Joint collé

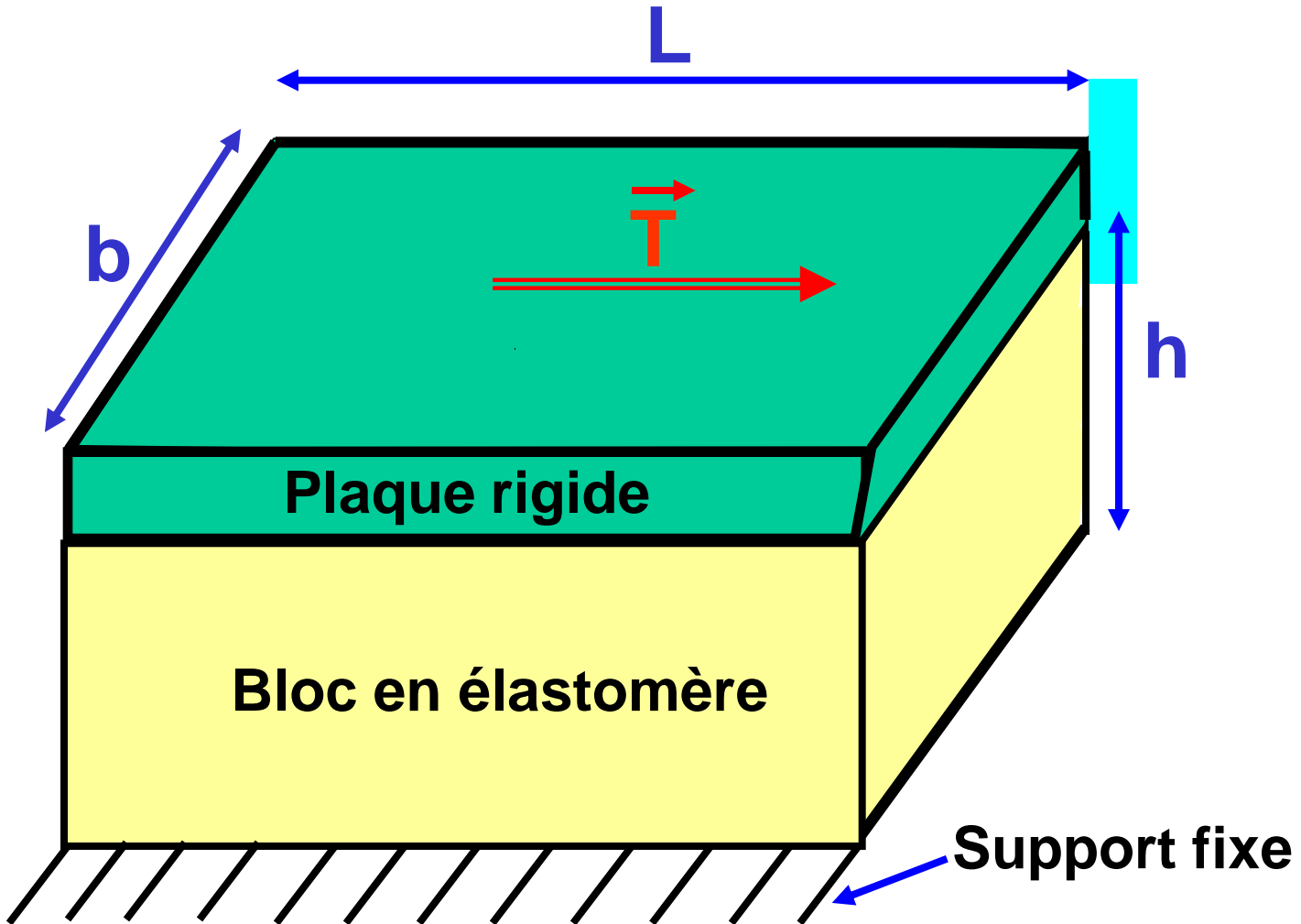
Exercice 2

Un poinçon circulaire 2 cm de diamètre utilisé pour poinçonner un trou dans une plaque d'acier de 12 mm d'épaisseur. Si la force nécessaire pour faire pénétrer le poinçon dans la plaque est $3 \cdot 10^5$ N, calculer la contrainte de cisaillement maximale développée dans le matériau.

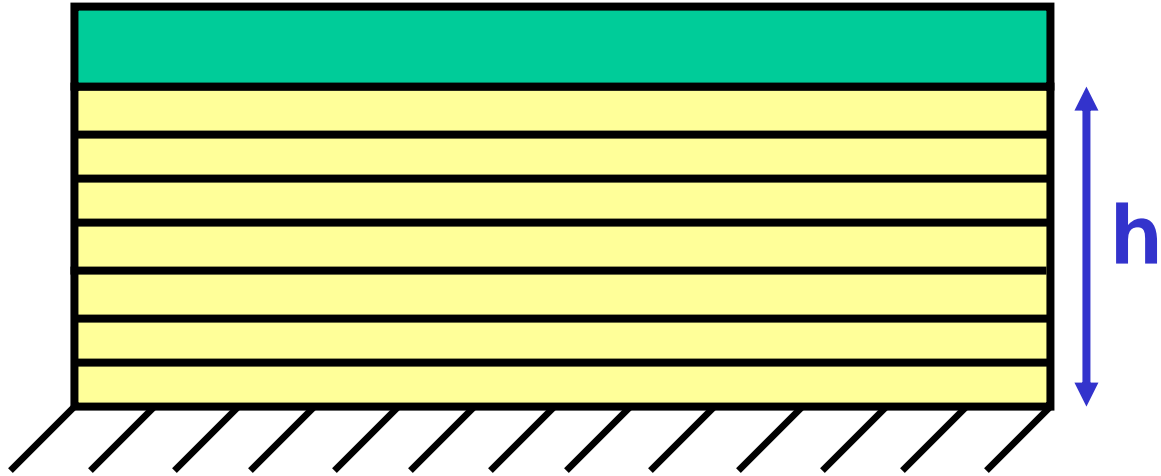


Exercice 3

On veut étudier le cisaillement d'un bloc parallélépipédique en **élastomère** collé entre une plaque rigide et un support fixe comme le montre la figure. Calculer l'angle de glissement γ et le déplacement **a** sachant que: **L=10cm**, **b=5cm**, **h=2.5cm** **G=800 KPa** et **T=100 daN**.



Avant déformation



Après déformation

