

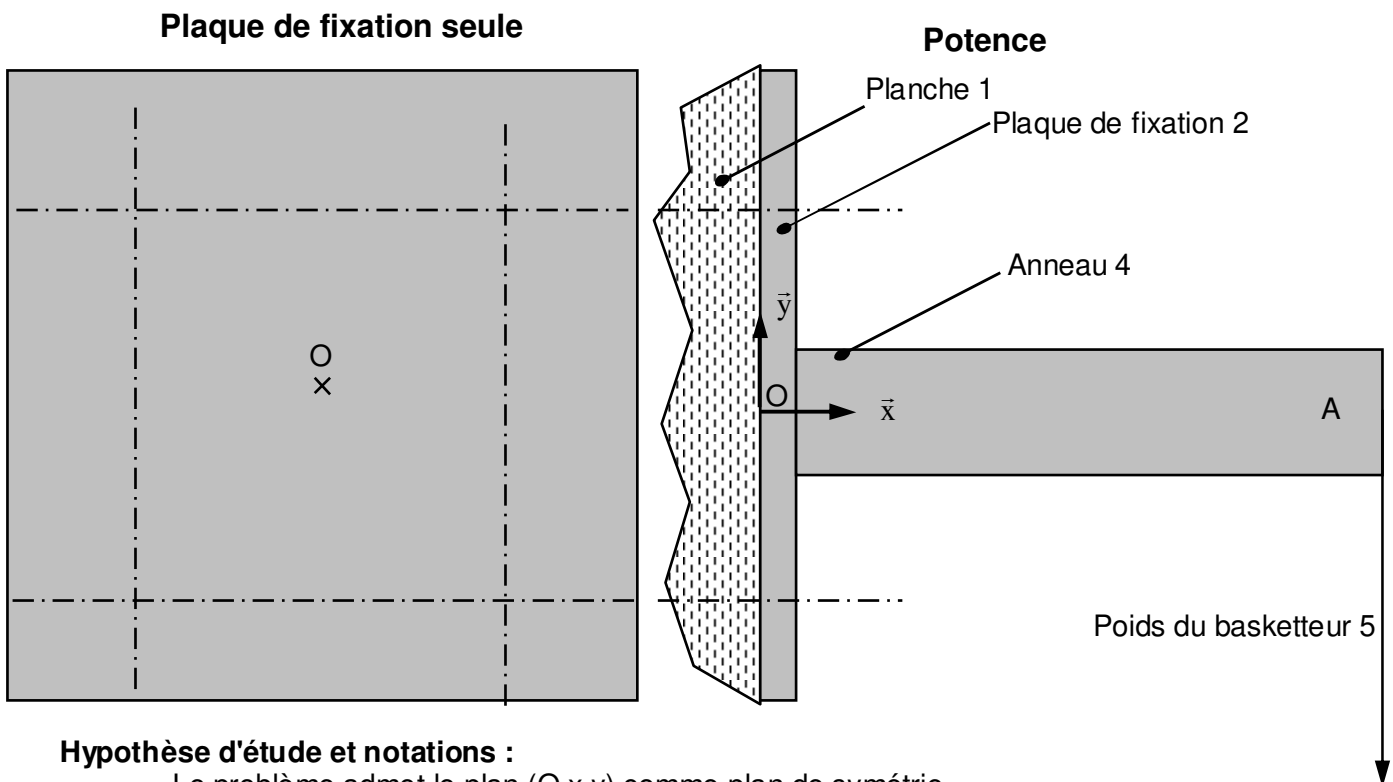
| | | |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------|
| td | td ST 6.1 | TSI1 (Période 5) |
| | Dimensionnement (encastrement) | 1h |
| | Cycle 9 : Statique | 5 semaines |

- ANALYSER** Isoler un système et justifier l'isolement.
ANALYSER Justifier le choix d'un matériau et/ou d'un procédé.
MODELISER Caractériser les grandeurs associées utiles à la modélisation.
MODELISER Proposer une modélisation des liaisons avec leurs caractéristiques géométriques.
MODELISER Modéliser une action mécanique.
RESOUDRE Déterminer les actions mécaniques en statique.
CONCEVOIR Dimensionner un composant des chaînes fonctionnelles.

Fixation d'un anneau de basket

Objectif : dimensionner les vis de fixation d'un anneau de basket sur une planche.

La potence est fixée par l'intermédiaire de 4 vis implantées aux croisements des traits d'axe de la figure suivante.



Hypothèse d'étude et notations :

- Le problème admet le plan (O, x, y) comme plan de symétrie.
- Le coefficient d'adhérence entre la planche et la plaque de fixation vaut $f = 0,1$
- l'ensemble des 4 vis exerce une force $-F_v \cdot \vec{x}$ sur la plaque 2.
- La pression admissible au contact pour la planche vaut $p_{adm} = 10 \text{ MPa}$.
- La surface de contact entre le mur 1 et la plaque de fixation est un carré de largeur $L=10 \text{ cm}$.
- Le basketteur 5 sur la poulie a une masse $M = 150 \text{ kg}$.
- On négligera le poids des autres pièces par rapport à la charge précédente.
- $OA = a = 0,6 \text{ m}$.

Etude statique de la potence

- 1) Ecrire les torseurs des actions mécaniques extérieures à l'ensemble {2,4,5} dans le cas d'une liaison appui-plan parfaite de normale (O, \vec{x}).
- 2) Indiquer les éventuelles simplifications apportées aux torseurs du fait des symétries du problème par rapport au plan (O, x, y).
- 3) Ecrire le théorème de la résultante statique appliqué à l'ensemble {2,4,5}.
- 4) En déduire que l'équilibre n'est pas possible avec une telle modélisation. Quelle modification faut-il apporter à la modélisation des actions mécaniques pour que l'équilibre soit possible ?

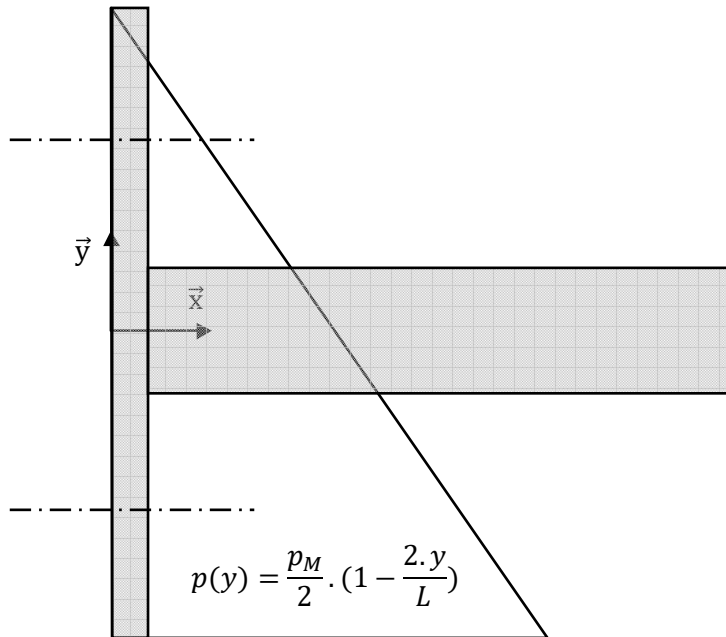
Le torseur de l'action de la planche 1 sur la plaque 2 est le suivant (liaison non parfaite et problème plan)

$$\{T_{1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{R}_{1 \rightarrow 2} \\ \vec{M}_{A, 1 \rightarrow 2} \end{array} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{cc} X_{12} & 0 \\ Y_{12} & 0 \\ 0 & N_{12} \end{array} \right\}_{A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}} \quad \text{avec } Y_{12} = f \cdot X_{12}$$

- 5) Déterminer les inconnues de résultante correspondante en rappelant les équations utilisées.

Dimensionnement de la surface d'assemblage

On suppose que le serrage minimal des vis conduit à la répartition linéaire suivante des pressions de contact (uniforme selon z) :



- 6) A partir de la modélisation locale $p(y)$ de la pression au contact, déterminer l'expression de la résultante $\vec{R}_{1 \rightarrow 2} = \int_{y_{min}}^{y_{max}} -p(y) \cdot ds \cdot \vec{n}$ (où ds est la surface de contact de hauteur élémentaire dy et \vec{n} est la normale extérieure à la matière de 2) en fonction de L et de p_M .
- 7) Vérifier, si pour une dimension $L=0,1$ m du carré de contact, la pression p_M est compatible avec la pression de matage du mur pour l'effort X_{12} calculé à la question 5).

Dimensionnement des vis

- 8) Lors du serrage des vis, la potence n'est pas chargée et l'effort de serrage est le même pour les 4 vis et leur somme F_v doit être égale à l'effort normal calculé précédemment. En déduire la force F_v que doit développer une seul vis.

9) A partir de la documentation sur la visserie, déterminer les vis qu'il conviendra de choisir (on prendra une valeur d'effort à la rupture double de l'effort maximal attendu). Afin d'améliorer la sécurité, on privilégiera une vis de grand diamètre et de petite classe à une vis de plus petit diamètre et de classe supérieure (risque de rupture de la vis dans le cas d'une erreur dans le choix de la classe de la vis). Attention, les charges à la rupture sont indiquées en daN.

Tableau extrait de "Guide pratique des Sciences et technologies industrielle" de Jean-Louis Fanchon – Edition *Nathan*

| MARQUAGE DE LA QUALITÉ DES ÉCROUS (ACIERS) | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| Classes de qualité | 4 et 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| Marquage des écrous |  |  |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |  |  |

| CHARGES MINI DE RUPTURE DES VIS (ACIERS AU CARBONE ET ALLIÉS)- PAS GROS - NF EN ISO898-1 | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| d mm | Section résistance As mm² | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9 |
| | | charge minimale à la rupture (As × Rr) en daN | | | | | | | | | |
| M3 | 5,03 | 166 | 201 | 211 | 251 | 262 | 302 | 402 | 453 | 523 | 614 |
| M3,5 | 6,78 | 224 | 271 | 285 | 339 | 353 | 407 | 542 | 610 | 705 | 827 |
| M4 | 8,78 | 290 | 351 | 369 | 438 | 457 | 527 | 702 | 790 | 913 | 1 070 |
| M5 | 14,2 | 469 | 568 | 596 | 710 | 738 | 852 | 1 135 | 1 280 | 1 480 | 1 730 |
| M6 | 20,1 | 663 | 804 | 844 | 1 000 | 1 040 | 1 210 | 1 610 | 1 810 | 2 090 | 2 450 |
| M7 | 28,9 | 954 | 1 160 | 1 210 | 1 440 | 1 500 | 1 730 | 2 310 | 2 600 | 3 010 | 3 530 |
| M8 | 36,6 | 1 210 | 1 460 | 1 540 | 1 830 | 1 900 | 2 200 | 2 920 | 3 290 | 3 810 | 4 460 |
| M10 | 58 | 1 910 | 2 320 | 2 440 | 2 900 | 3 020 | 3 480 | 4 640 | 5 220 | 6 030 | 7 080 |
| M12 | 84,3 | 2 780 | 3 370 | 3 540 | 4 220 | 4 380 | 5 060 | 6 740 | 7 590 | 8 770 | 10 300 |
| M16 | 157 | 5 180 | 6 280 | 6 590 | 7 850 | 8 160 | 9 400 | 12 500 | 10 400 | 16 300 | 19 200 |
| M18 | 192 | 6 340 | 7 680 | 8 060 | 9 600 | 9 980 | 11 500 | 15 900 | 14 100 | 20 000 | 23 400 |
| M20 | 245 | 8 080 | 9 800 | 10 300 | 12 200 | 12 700 | 14 700 | 20 300 | - | 25 500 | 29 900 |
| M22 | 303 | 10 000 | 12 100 | 12 700 | 15 200 | 15 800 | 18 200 | 25 200 | - | 31 500 | 37 000 |
| M24 | 353 | 11 600 | 14 100 | 14 800 | 17 600 | 18 400 | 21 200 | 29 300 | - | 36 700 | 43 100 |
| M27 | 459 | 15 200 | 18 400 | 19 300 | 23 000 | 23 900 | 27 500 | 38 100 | - | 47 700 | 56 000 |