

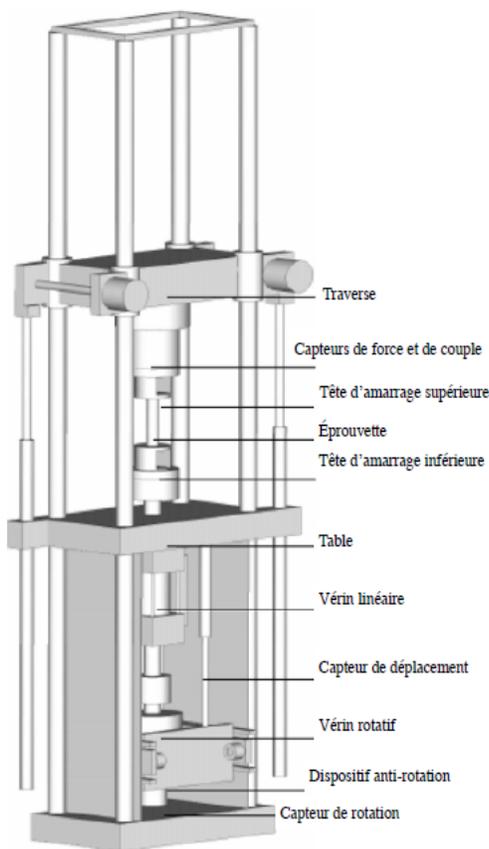
TD 5

Machine de traction - torsion

Mise en situation

Présentation

Pour mesurer les propriétés mécaniques des métaux et alliages, l'essai de traction est le procédé expérimental le plus largement utilisé. Il consiste à appliquer à un échantillon standardisé, un effort de traction et à mesurer l'allongement correspondant ou inversement.



Un essai de traction produit essentiellement des répartitions de contraintes mono-axiales. Or, dans leurs applications industrielles, les sollicitations que subissent les structures sont souvent plus complexes : torsion, flexion ... Aussi a-t-on développé des essais qui se rapprochent d'avantage des sollicitations réelles, comme les essais de traction, de torsion ou de traction - torsion réalisables sur la machine d'essai, sujet de cette étude (cf. figure ci-contre).

Lors d'un essai de torsion, l'éprouvette de forme cylindrique est saisie d'un côté, dans une tête d'amarrage fixe qui mesure le couple appliqué, de l'autre dans une tête d'amarrage animée d'un mouvement de rotation. La différence de rotation des deux têtes d'amarrage fournit la torsion de l'échantillon.

La machine d'essai étudiée est une machine électro-hydraulique asservie bi-axiale. Celle-ci permet d'effectuer sur une éprouvette tubulaire (de diamètre maximal 25 mm), des sollicitations de traction et de torsion, indépendantes ou liées. Chacun des axes de la machine peut être asservi, soit en force soit en position. Les chaînes d'actions sont constituées d'un vérin linéaire et d'un vérin rotatif, montés en série.

Performances et cahier des charges

Le constructeur annonce les performances suivantes de la machine.

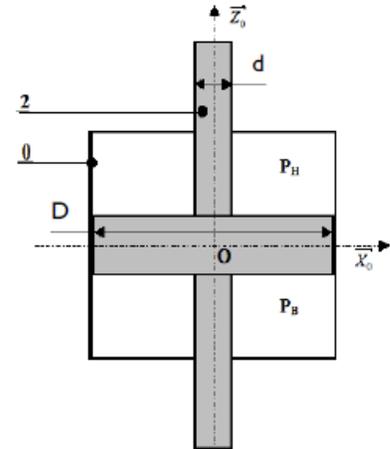
Exigence	Critère	Niveau
E1 : Exercer un effort de traction-compression	Effort maximum (kN)	25
E2 : Exercer un effort de torsion	Couple maximum (kN.m)	1,2
E3 : Etre alimenté en énergie hydraulique	Pression maximale (bar)	220

Objectif : L'objectif de ce TD est de vérifier les deux premières performances annoncées par le constructeur.

Etude du vérin linéaire – Vérification de l'exigence E1

Le vérin linéaire, permettant de piloter les essais en traction-compression, est schématisé sur la figure ci-contre. Son corps est fixé à la table 0 et la tête d'amarrage est directement montée en bout de sa tige 2.

C'est un vérin hydraulique double effet à tige traversante dont les chambres supérieures et inférieures sont respectivement alimentées à la pression P_H et P_B , avec $P_B = 1 \text{ bar}$.

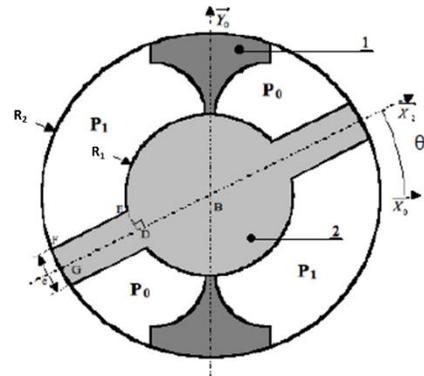


Q1 : Déterminer l'action mécanique \vec{F}_Z due à la pression sur la tige 2, en fonction de P_H , P_B , d et D .

Q2 : Sachant que les dimensions du vérin sont $D = 5 \text{ cm}$ et $d = 3 \text{ cm}$, vérifier que la pression maximale spécifiée dans le cahier des charges permet d'atteindre la valeur d'effort indiquée.

Etude du vérin rotatif – Vérification de l'exigence E2

Le vérin rotatif permettant de piloter les essais de torsion est schématisé sur la figure ci-contre. Son corps (1) est fixé à la plaque du dispositif anti-rotation et sa tige est directement montée sur la tige 2 du vérin linéaire. C'est un vérin quart de tour « OLAER SS-40 : Montage en bout » dont les 4 chambres hydrauliques, couplées 2 à 2, sont alimentées aux pressions P_1 et P_0 comme indiqué sur la figure (vue en coupe faite au milieu du système). Les palettes ont une hauteur H .



Le couple hydraulique des actions de la pression sur la tige (2) du vérin est noté C_v (moment autour de l'axe (B, \vec{z}_0)). **Le point B est au centre géométrique du système.**

Q3 : Déterminer C_v en fonction de r , R , H et des pressions P_1 et P_0 .

Q4 : Vérifier le critère de couple maximal pour une pression d'utilisation maximale. On prendra les données suivantes : $R_1 = 28,5 \text{ mm}$; $R_2 = 50 \text{ mm}$; $H = 36 \text{ mm}$; $P_0 = 1 \text{ bar}$.

