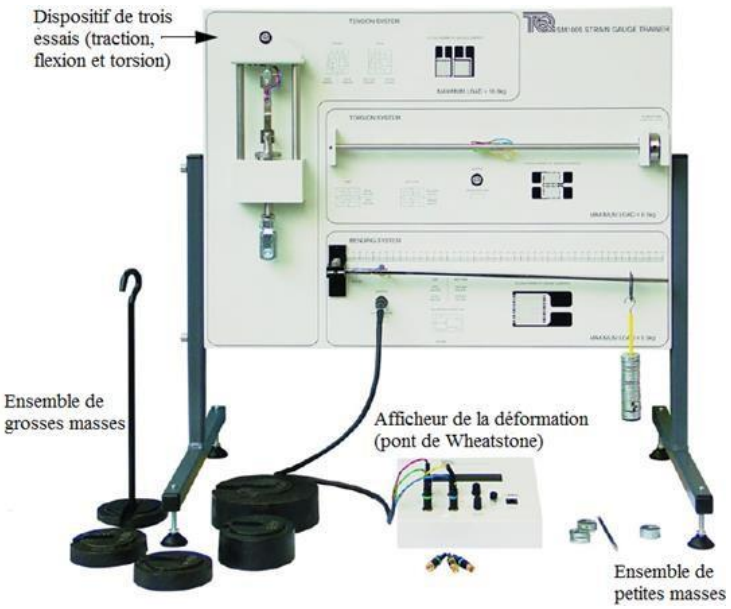
Université Ahmed Zabana Relizane

Faculté de Technologie

Département de Génie Mécanique

Travaux Pratiques : Résistance Des Matériaux

L2 GM



Objectifs

Mettre en application les différentes notions étudiées dans le module résistance des matériaux. Procéder à la détermination des caractéristiques des matériaux à partir des essais mécaniques.

Contenu

1. Organisation des travaux pratiques
2. Énoncés des TPs
3. Rapport types des TPs

Enseignante : Mme Bot Ikram

2021/2022

Table des matières

Chapitre 1. Organisation des travaux pratique.....

1.1. Organigramme du déroulement des TP.....
1.2. Objectifs de l'enseignement .....
1.3. Consignes concernant le rapport et le déroulement des TPs .....

Chapitre 2. Énoncés des TPs.....

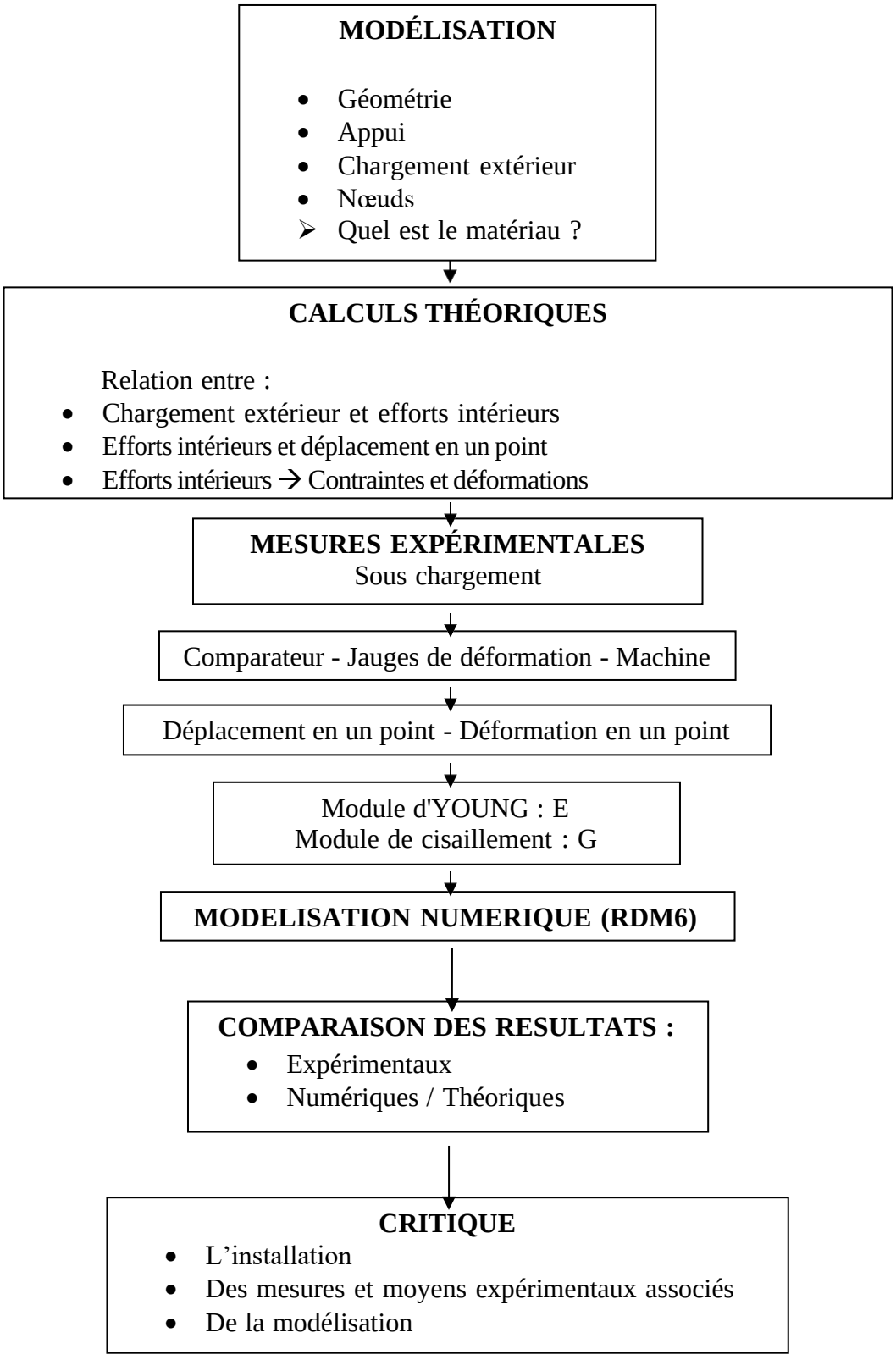
2.1. TP N°1 Essai de résilience .....
2.2. TP N°2 Essai de dureté.....
2.3. TP N°3 Essai de traction sur machine .....
2.4. TP N°4 Essai de flexion simple.....
2.5. TP N°6 Essai de torsion.....

Références bibliographiques .....

Annexe : Rapport du TP de résistance des matériaux .....

Chapitre 1. Organisation des travaux pratique

1.1. Organigramme du déroulement des TP



1.2. Objectifs de l'enseignement

Dans chaque TP, on doit répondre à quelques questions clés : Quelles sont les caractéristiques du matériau ? Le modèle théorique rend-il correctement compte des expériences menées ? Les hypothèses du modèle ont-elles été respectées ? Comment justifier les écarts éventuels entre les résultats théoriques, numériques et expérimentaux ?

L'objectif est de mettre en application les différentes notions étudiées dans le module résistance des matériaux. Procéder à la détermination des caractéristiques des matériaux à partir des essais mécaniques simples.

1.3. Consignes concernant le rapport et le déroulement des TPs

Chaque TP doit être préparé impérativement avant la séance de TP ; cela nécessite la connaissance du cours de RDM voir une recherche bibliographique (bibliothèque et/ou internet). Cette préparation préalable donne lieu à la rédaction du compte-rendu, **« le rapport »**, qui doit être rendu à l'enseignant une semaine après chaque TP. **Aucun retard ne sera toléré.** Voici quelque point à respecter dans le déroulement des TPs et dans la rédaction du rapport :

1. Le schéma de principe de chaque expérience doit figurer dans le rapport.
2. Les hypothèses qui soutiennent une théorie doivent être rappelées.
3. Les calculs utiles à l'interprétation des résultats expérimentaux doivent être préparés.
4. La mesure d'une grandeur physique est valide si elle est reproductible. Toutes les mesures doivent être réalisées plusieurs fois : si possible 3 fois.
5. Les résultats de mesures expérimentales doivent être tracés sur un papier millimétré (ou de préférence sur Excel) sous forme de points et ne doivent pas être reliés entre eux par des segments de droite ou des arcs de courbe.
6. Lorsque l'expérience peut être rendue compte par un modèle théorique, comme c'est souvent le cas, on reportera la courbe théorique représentative de ce modèle sur le même graphe des mesures expérimentales.
7. Les unités des grandeurs physiques doivent obligatoirement être mentionnées. Les axes des graphes doivent comporter le nom de la variable associée. Les échelles doivent être judicieusement choisies. La mention des échelles est requise (cas de l'utilisation d'un papier millimétré).
8. Les résultats essentiels doivent être mis en évidence.

Dans le rapport, doivent figurer :

1. Les objectifs de la manipulation.

2. Le schéma de l'expérience avec une explication de la manipulation.
3. La présentation des lois et modèles théoriques.
4. La détermination des caractéristiques mécaniques.
5. La modélisation sur RDM6 de l'expérience considérée.
6. Les graphes sur lesquels les points expérimentaux et les courbes théoriques et numériques.
7. Les interprétations et conclusions.

Remarque importante : les tableaux et leurs courbes de résultats doivent apparaître dans le corps du compte-rendu avec l'interprétation. **Un minimum de rédaction est requis**.

Les rapports et le déroulement des TPs sont sanctionnés par une note qui prend en compte :

a. la qualité des mesures,
b. le soin apporté à la présentation des résultats,
c. la rigueur des raisonnements scientifiques, le bien-fondé des conclusions.

Des notes différenciées pourront donc être attribuées aux étudiants d'un même groupe. En cas de non présentation du rapport une semaine après chaque TP, le groupe sera sanctionné au niveau de la note finale.

Tests de préparation des travaux pratiques	20%	**04 points**
Compte rendu	40%	**08 points**
Test de TP en fin de semestre sur l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.	40%	**08 points**
Total	100%	**20 points**

Tableau 1-1 : Grille d'évaluation de la note de contrôle continu des TPs [canevas Licence Génie Mécanique/Construction Mécanique].

Chapitre 2. Énoncés des TPs

2.1. TP N°1 Essai de résilience

Généralité : L'étude du phénomène de rupture sous choc (ou impact) est d'une importance cruciale. Les ruptures en service sont extrêmement coûteuses et peuvent entraîner de pertes de vie humaine, de temps et de coûts. À titre d'exemples, l'impact des pièces mécaniques d'un train d'atterrissage d'un avion qui peut coûter la vie humaine, l'impact de l'outil de forage qui peut valoir un temps et un coût considérable pour son changement, … Il est donc important de pouvoir caractériser ce phénomène expérimentalement de façon satisfaisante. Il a été constaté que certains matériaux, en particulier les aciers traités thermiquement, sont susceptibles de subir une rupture sous charge de choc alors qu'un essai de traction ordinaire sur le même matériau ne permet pas d'illustré cette rupture. Cependant, l'essai de résilience permet d'étudier la capacité des matériaux à résister aux charges de choc en mesurant l'énergie absorbée par la rupture (**la résilience**). Il existe deux types de rupture : ductile ou fragile. La transition ductile-fragile, quand elle existe, peut être caractérisée par des essais de résilience à différentes températures, et de suivre ainsi la fragilisation de matériaux. Donc, ces essais permettent de caractériser la fragilisation d'un matériau.

Figure 2-1 : Rupture sous impact d'un train d'atterrissage

Le principe de l'essai de résilience consiste à mesurer l'énergie absorbée suite à un choc d'une masse en mouvement pendulaire sur une éprouvette. Cette dernière est sollicitée en flexion trois-points. L'énergie absorbée est celle consommée par la rupture de l'éprouvette. Pour le test de résilience, un dispositif appelé banc de Charpy (Figure 2-2) est utilisé avec des éprouvettes normalisées. Les dimensions de ces éprouvettes est de 55x10x10mm avec une entaille de forme « V » usinée au milieu sur une épaisseur de 2 mm (Figure 2-3).

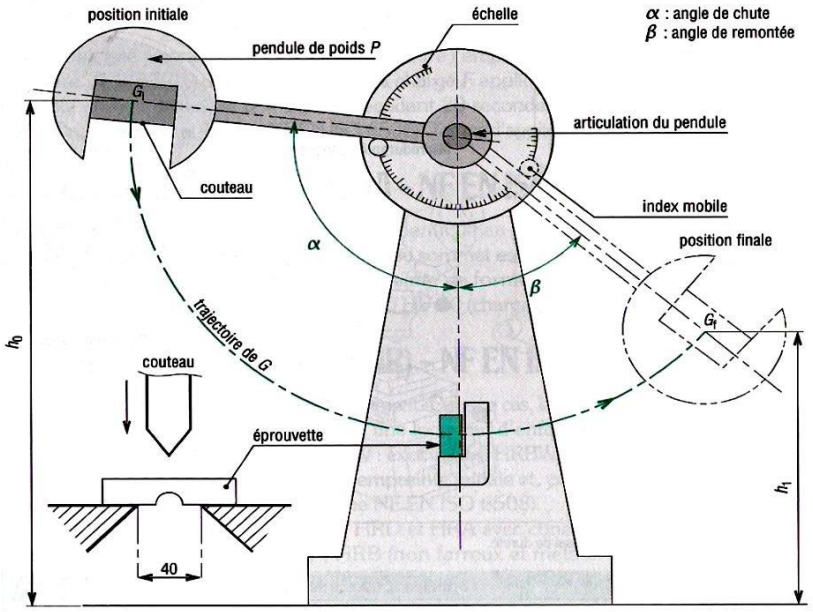


Figure 2-2 : Essai de résilience.

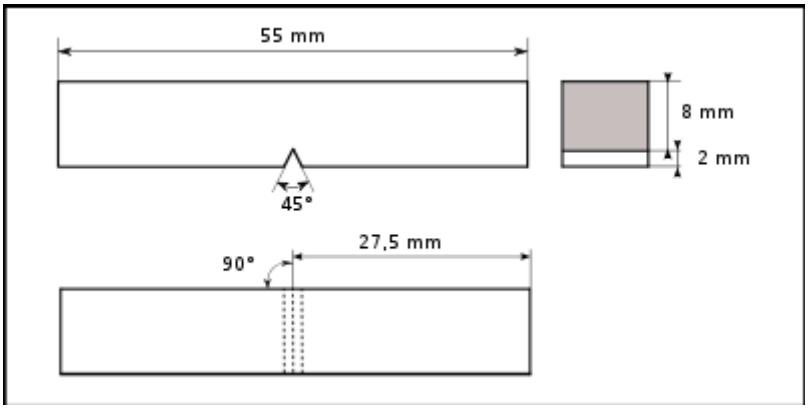


Figure 2-3 : Eprouvette utilisée dans l'essai de résilience.

La manipulation sur le dispositif est dangereuse. En effet, il s'agit de relever le marteau (masse contenant un couteau) à une certaine hauteur. Ensuite, nous plaçons l'éprouvette au niveau le plus bas du passage du marteau (attention à bien enclencher la sécurité pour fixer la masse). Par la suite, nous pouvons alors lâcher la masse.

Le couteau, dans sa course, va percuter l'éprouvette et la casser, y perdant une partie de son énergie. L'énergie absorbée par l'éprouvette est égale à la perte d'énergie du marteau, donc à sa perte d'énergie potentielle.

— au départ : $W_0 = m.g.H_0$
— après le test : $W_1 = m.g.H_1$

Alors,

$G = \frac{9{,}81\text{m}}{s^2}$: Gravité

m : Masse du marteau

$$\Delta W = m.g.(H_0 - H_1) \quad \textbf{2-1}$$

Concrètement, nous pouvons lire, grâce à l'échelle près de l'axe du pendule la résilience.

Travail demandé :

1. Définir le but de l'essai de résilience
2. Décrire :
    a. L'élaboration des éprouvettes pour l'essai de résilience
    b. L'essai de résilience réalisé dans le TP
3. Comparer les/le résultat obtenu expérimentalement avec ceux déterminés théoriquement en utilisant les équations suscitées
4. Conclusions

NB : Des images peut être prises durant les TP et utilisées dans la rédaction du rapport.

2.2. TP N°2 Essai de dureté

Généralité : L'usinabilité d'un matériau et sa résistance aux rayures et/ou à la pénétration sont déterminées par sa « dureté ». Il existe, dans certains cas, un lien entre la dureté de certains matériaux et leur résistance à la traction, de sorte que des essais de dureté peuvent être utilisés pour déterminer les propriétés mécaniques d'un matériau où des essais de traction et autres ne seraient pas réalisables. Des tests de dureté sont également utilisés pour étudier les effets du traitement thermique, l'écrouissage, la trempe et du formage à froid.

Types d'essais : Les procédés pour mesurer la dureté consistent à faire une empreinte sur une éprouvette au moyen d'un pénétrateur sous une force F pendant un temps déterminé. Les formes et dimensions des pénétrateurs, les charges et les durées d'application sont standardisées. Les essais de dureté usuels sont résumés dans le tableau ci-après :

Type d'essai	Brinell	Vickers	Rockwell
Symbole	HB	HV	HR
Pénétrateur	Bille de diamètre D en acier trempé. Dureté min 6 HB	Pyramide régulière, à base carrée. Angle entre 2 faces opposées : 136°	1-HR_C : cône en diamant. Angle au sommet =120° HR_B : bille d'acier
Mode d'application de la charge	Chargement progressif pendant 15s, maintien 15s puis décharge	Comme HB	Précharge F_0 puis charge supplémentaire. et retour à F_0
Valeur mesurée	Moyenne de 2 diamètres perpendiculaires d_1 et d_2 de l'empreinte	Moyenne des 2 diagonales d_1 et d_2	Profondeur de pénétration
Adaptation	Choix de la charge F telle que $0.3D < d < 0.6\ D$	Choix de la charge F telle que $d > 0.4$ mm	-
Mesure pour H (voir formules)	P/surface de la calotte sphérique	P/surface de l'empreinte pyramidale	Complément à la profondeur de pénétration
Application principale	Aciers non trempés, fontes, soudures, métaux non-ferreux	Aciers trempés. Aciers à outils	Aciers trempés
Avantages	D étant relativement large HB convient pour les matériaux hétérogènes	Pratiquement indépendant de la charge. Convient bien pour les pièces minces	Mesure la plus simple. La lecture directe permet une acquisition des données automatiques
Inconvénients	HB est fonction de la charge. Formation de bourrelets au bord de l'empreinte	Ne convient pas pour les matériaux hétérogènes (petite empreinte)	Dispersion importante des mesures

Tableau 2-1 : Comparaison des essais de dureté usuels.

Essai de Brinell : Dans ce TP, nous allons utiliser l'essai de Brinell pour caractériser la dureté statique d'un matériau. Cet essai fait partie des méthodes normalisées (ISO 6506, ASTM

E10). Le principe de l'essai consiste à utiliser un pénétrateur de forme sphérique qui sera appliqué sur une surface plane d'un échantillon (éprouvette) avec une charge d'essai définie. Généralement, le pénétrateur est une bille en carbure de tungstène qui possède, selon la norme, les diamètres de 1, 2.5, 5 ou 10mm. Après sollicitation de l'échantillon, la surface de l'empreinte, laissée par le pénétrateur, est mesuré par une méthode optique. La dureté selon Brinell HB est le quotient de la force d'essai appliquée F (en Newton N) et de la surface de l'empreinte sur l'échantillon (voir formule ci-dessous 2-2). La force d'essai doit être sélectionnée de sorte que le diamètre moyen de l'empreinte d soit situé entre 0,3D et 0,6D. Pour calculer la surface de l'empreinte, on utilise la valeur moyenne d des deux diagonales perpendiculaires d_1 et d_2 (en mm), puisque les empreintes ne sont pas souvent exactement rondes.

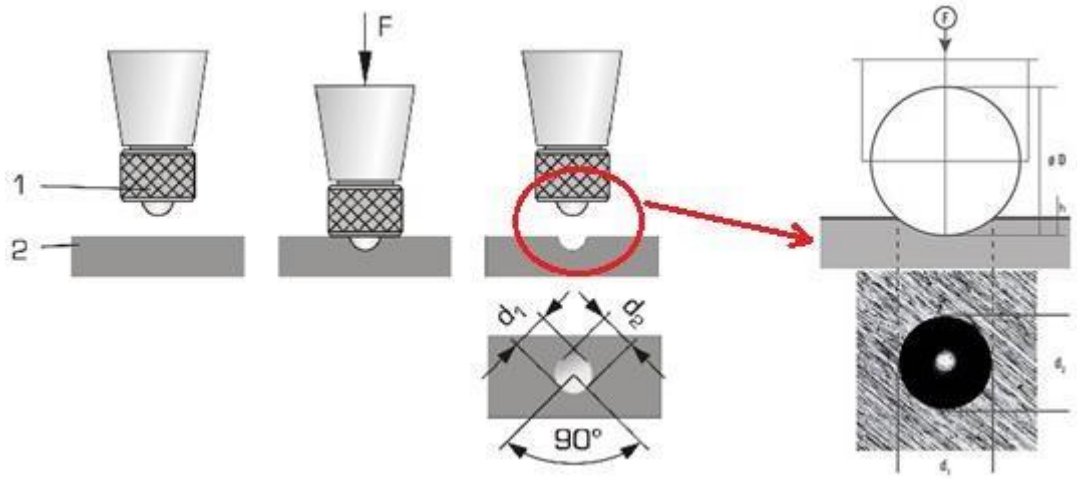


Figure 2-4 : Principe de l'essai de Brinell.

$$H = \frac{F}{\pi D h} = \frac{2F}{\pi D[D - \sqrt{D^2 - d^2}]} \qquad \textbf{2-2}$$

avec : $d = \frac{d_1 + d_2}{2}$

Selon la norme (ISO 6506), le temps de maintien de la charge d'essai est en règle générale de 10 à 15 secondes (s). En cas de temps de maintien plus long, la durée doit être mentionnée en secondes dans la valeur de la dureté, par exemple : 210HBW5/250/30 (temps de maintien de 30s).

Echantillon : L'essai de dureté selon Brinell exige une préparation de la surface de l'échantillon à mesurer, car la qualité de la surface doit être suffisamment bonne pour pouvoir procéder à une évaluation optique correcte de l'empreinte. L'échantillon à mesurer doit satisfaire dans le détail les exigences suivantes :

— L'échantillon à tester doit présenter une surface métallique plane, brillante et

lisse (meulage et polissage de la surface requis uniquement pour les essais avec de petits diamètres de bille).

— L'échantillon doit être serré sur un dispositif de montage.

Représentation de la valeur de dureté Brinell :

1. la valeur de dureté numérique ;
2. les trois lettres majuscules HBW, qui signifient « dureté selon Brinell » (avec bille en carbure de tungstène) ;
3. le diamètre de la bille ;
4. la charge et le temps d'essai utilisés ;

Exemple : 210 HBW 5/250/30

210 : valeur de dureté

HBW : selon Brinell avec bille en carbure de tungstène

5 : diamètre de bille 5 mm

250 : avec charge d'essai de 250 kgf (ou force d'essai de 2,452 kN)

30 : temps de maintien de la force d'essai hors de la durée recommandée

Travail demandé :

1. Définir le but de l'essai de la dureté
2. Décrire :
    a. L'élaboration de l'échantillon (éprouvette) pour l'essai de dureté,
    b. L'essai de dureté à partir de l'expérience sur la machine de traction jusqu'à la visualisation par la loupe graduée.
3. Déterminer le type du matériau à partir d'une analyse bibliographique ou sur internet.

NB : Des images peut être prises durant les TP et utilisées dans la rédaction du rapport.

2.3. TP N°3 Essai de traction sur machine

Généralité : Sur une machine de traction uni-axiale (Figure 2-5), une éprouvette à section cylindrique ou rectangulaire est sollicitée en traction : on applique une force normale de traction, croissante sur l'éprouvette et on enregistre à chaque fois la valeur de la force (F) et l'allongement (Δl) correspondant et aussi on construit point par point la courbe de traction F(Δl) ainsi on peut déduire la courbe σ(ε).

Figure 2-5 : Machine de traction Gunt.

Dans l'essai de traction, on utilise le plus souvent des éprouvettes cylindriques et pour les tôles en utilisent des éprouvettes de section rectangulaire (Figure 2-6).

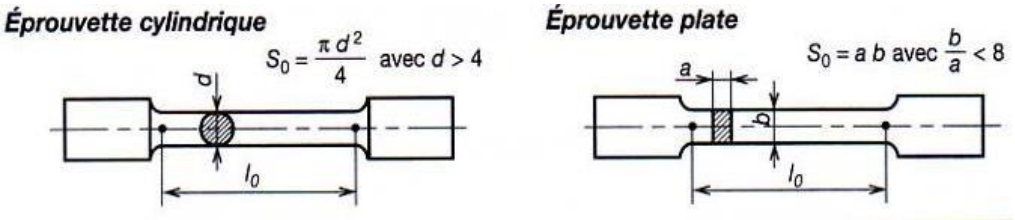


Figure 2-6 : Eprouvette de traction.

Courbe d'écrouissage : Les courbes force/déplacement expérimentales sont transformées en courbes contraintes équivalentes/déformations équivalentes à partir du modèle analytique classique basé sur l'hypothèse d'homogénéité de contrainte et de déformation dans la section centrale de l'éprouvette :

$$\bar{\sigma} = \frac{F}{S} \qquad \textbf{2-3}$$

où F est l'effort mesuré et S la section de l'éprouvette à l'instant t qui vaut si l'on considère que la déformation se fait à volume constant :

$$S_0 L_0 = S(L_0 + \Delta L) \Rightarrow S = S_0 \frac{L_0}{L_0 + \Delta L} \qquad \textbf{2-4}$$

L_0 représente la longueur initiale de la section constante de l'éprouvette, et l'allongement relatif $\frac{\Delta L}{L_0}$ est souvent noté A, on a alors:

$$\bar{\sigma} = \frac{F}{S_0}(1 + A) \qquad \textbf{2-5}$$

que l'on appelle contrainte vraie car elle prend en compte la variation de la section.

La déformation équivalente est déterminée à partir de la vitesse de déformation équivalente dont l'expression est donnée par :

$$\bar{\varepsilon} = ln(1 + A) \qquad \textbf{2-6}$$

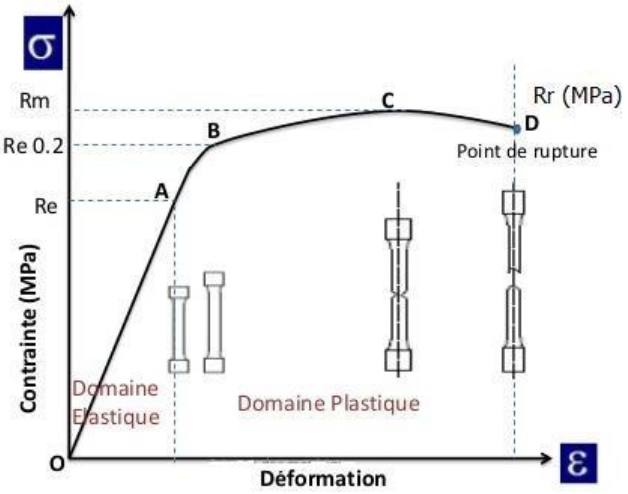


Figure 2-7 : Courbe d'écrouissage.

A partir de l'essai de traction on obtient la courbe de traction, dont on distingue trois domaines différents (voir la Figure 2-7) :

- La partie OA représente le domaine élastique, la courbe de traction est donc une droite, la pente de cette droite donne le module d'Young E, et Re représente la limite élastique.
- A partir du point A la courbe s'infléchie et représente le début du domaine plastique. Le point B représente la limite élastique $Re_{0,2}$ à 0,2% de déformation.
- Le point C représente la Résistance à la traction conventionnelle Rm et qui correspond à la contrainte (charge) Maximale de traction.
- Le point D correspond à la rupture de l'éprouvette et qui est caractérisé par Rr Résistance à la Rupture.

Travail demandé :

- **Partie expérimentale**

1. Sur la machine de traction, prenez les mesures de déplacements en fonction de la force.
2. Domaine élastique :
   a. Tracer les deux courbes $F(\Delta L)$ et $\sigma(\varepsilon)$.

Points	1	2	3	4	5	6	7	8
F(N)								
Δl (mm)								
$\sigma = \frac{F}{S_0}$ (MPa)								
$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$								
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ (MPa)								

   b. Déterminer le module de Young E (MPa) du matériau de l'éprouvette.
3. Domaine élasto-plastique

Point	Déplacement $\Delta L(mm)$	Force $F(N)$	Déformation ε	Contrainte $\sigma(MPa)$
1				
2				
3				
…				
…				
n				

   a. Tracer la courbe d'écrouissage $\sigma(\varepsilon)$.

b. A partir de la courbe d'écrouissage déterminer les caractéristiques mécaniques du matériau de l'éprouvette : Re, Rm,…

— **Partie numérique**

1. A partir des caractéristiques géométriques (de l'éprouvette) et mécaniques mesurées dans le domaine élastique, modéliser l'expérience de traction uni-axiale à l'aide du logiciel RDM6 :
   a. Géométrie (dimensions, caractéristiques des sections droites),
   b. Appuis,
   c. Chargements (annoncés pendant la séance),
   d. Position des points de mesure (nœuds).
2. Tracer la courbe numérique $F(\Delta L)$ dans le même graphe expérimental.

Conclusion : expliquer les écarts entre les courbes numériques et expérimentales par rapport à l'expérience.

2.4. TP N°4 Essai de flexion simple

Généralité : Dans ce TP, un banc de flexion (figure ci-dessous) est utilisé pour étudier une poutre soumise à la sollicitation de flexion. Le but est de déterminer la flèche et par la suite le module de Young qui représente une des caractéristiques mécaniques d'un matériau.

Figure 2-8 : Banc de flexion.

Travail demandé :

— **Partie expérimentale**

1. Sur le banc d'essai de flexion, prenez les mesures de déplacements que l'on précisera en séance pour différentes charges extérieures.

— Tableau 1 : Charge F = ... (N)

Points	1	2	3	4	5	6	7
X(mm)							
3 prises de mesure Y(mm)							

— Tableau 2 : Charge F = ... (N)

Points	1	2	3	4	5	6	7
X(mm)							
3 prises de mesure Y(mm)							

— Tableau 3 : Charge F = ... (N)

Points	1	2	3	4	5	6	7
X(mm)							
3 prises de mesure Y(mm)							

— Tableau 4 : Charge F = ... (N)

Points	1	2	3	4	5	6	7
X(mm)							
3 prises de mesure Y(mm)							

— Tableau 5 : Charge F = ... (N)

Points	1	2	3	4	5	6	7
X(mm)							
3 prises de mesure Y(mm)							

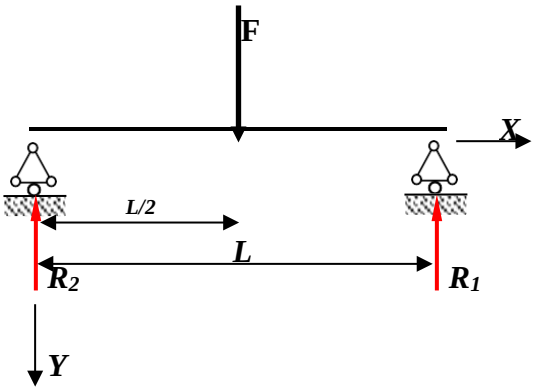
— Tableau 6 : reporter les cinq charges ci-dessus avec le déplacement au milieu de la poutre et déterminer le moment fléchissant et puis le module de Young E

Points	1	2	3	4	5
F(N)					
3 prises de mesure Y(mm)					
E (MPa)					

1. Tracer les courbes de la flèche Y(X).
2. Tracer la courbe F(Y) à $X = \frac{L}{2}$
3. A partir des différents chargements extérieurs, déterminer le ou les caractéristiques mécaniques du matériau de l'éprouvette.

— **Partie théorique**

Calculs de la flèche :



$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow F - R_1 - R_2 = 0 \Rightarrow F = R_1 + R_2$$

$$\sum M_{Z/1} = 0 \Rightarrow F\frac{L}{2} - R_2 L = 0 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2}F$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{1}{2}F$$

Partie : $0 \leq X \leq \frac{L}{2}$: $\Rightarrow Y_1(X) = -\frac{F}{2EI}\cdot\left(\frac{1}{6}X^3 - \frac{1}{8}XL^2\right)$

Partie : $\frac{L}{2} \leq X \leq L$: $\Rightarrow > Y_2(X) = -\frac{F}{2EI}\cdot\left(-\frac{1}{6}X^3 + \frac{1}{2}X^2L - \frac{3}{8}XL^2 + \frac{1}{24}L^3\right)$

avec: $I_z = \frac{bh^3}{12}$

1. Tracer les courbes de la flèche Y(X) théoriques sur les mêmes graphes expérimentaux.
2. Tracer la courbe F(Y) théorique à $X = \frac{L}{2}$ sur le même graphe expérimental.

— **Partie numérique**

3. A partir des caractéristiques géométriques (de la poutre) et mécaniques mesurées, modéliser l'expérience à l'aide du logiciel RDM6 :
   a. Géométrie (dimensions, caractéristiques des sections droites),
   b. Appuis et chargements (annoncés pendant la séance),
   c. Position des points de mesure (nœuds).
4. Tracer les courbes de la flèche Y(X) numériques sur les mêmes graphes expérimentaux et théoriques.
5. Tracer la courbe F(Y) numérique sur le même graphe expérimental et théorique.
6. Comparer les réactions expérimentales avec celles numériques et théoriques.

Conclusion : expliquer les écarts entre les courbes et les résultats numériques et expérimentaux par rapport à l'expérience.

2.5. TP N°6 Essai de torsion

Généralité : La torsion est une sollicitation telle que dans les sections droites de la barre seul apparaît un moment par rapport à l'axe de la barre appelé moment de torsion (M_t). Les déplacements des sections d'une poutre en torsion sont caractérisés par la rotation des sections droites autour de l'axe neutre (x). Cet angle de rotation est appelé (Angle de Torsion θ).

Objectif : Cet essai a pour but de déterminer la variation de l'angle de torsion θ due au moment de torsion. L'objectif final est de déterminer expérimentalement le matériau de la poutre "G" utilisé dans l'essai de torsion.

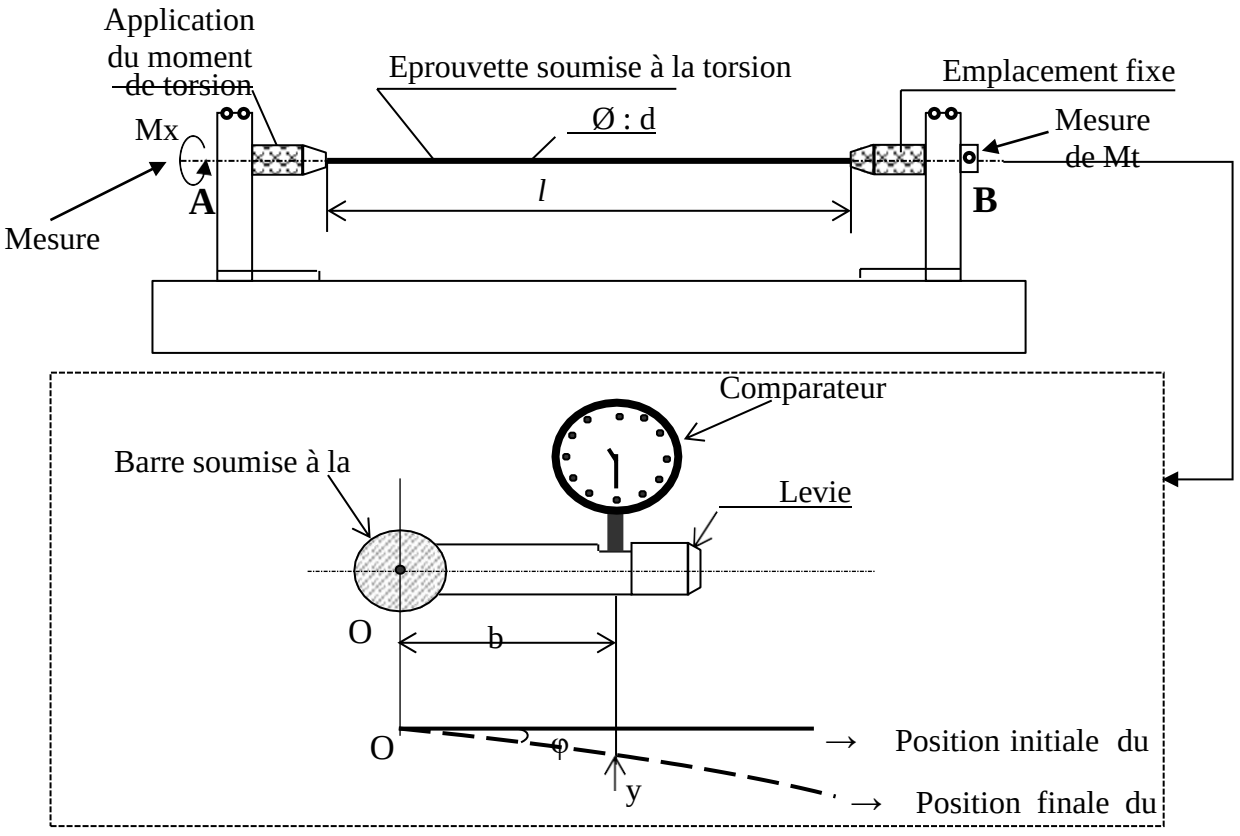
Angle de torsion :

$$\theta = \frac{Mt\,.l}{G\,.\,Ip} \quad \Rightarrow \theta° = \frac{180}{\pi}\,\frac{Mt\,.l}{G\,.\,Ip}$$

Mt = moment de torsion
l = longueur de la poutre
G = module d'élasticité transversal

Ip = moment d'inertie polaire $\Rightarrow \quad Ip = \frac{\pi.d^4}{32}$

Banc d'essai



L'extrémité « B » dispose d'un capteur pour mesurer le moment de torsion Mt. A cause de ce dispositif, cette extrémité n'est pas parfaitement fixe. Pour éliminer cet angle de l'angle de torsion, un levier tourne autour du point (O) et imprime un déplacement *curviligne* assimilé au déplacement *rectiligne vertical* (y) *mesuré* par le comparateur.

L'angle considéré à l'extrémité fixe : $\varphi \cong tg\varphi = \frac{y}{b}$

Travail demandé

Partie expérimentale

1- Sur le banc d'essai de torsion, prenez les mesures de déplacements et de l'angle de torsion que l'on précisera en séance pour différents moments de torsion et déterminer le module d'élasticité transversal G et le module de Young E

Moment (N.mm)					
3 prises de mesure y [mm]					
3 prises de mesure θ [°]					
Module d'élasticité transversal G (MPa)					
Module de Young E $E=2G(1-\nu)$					

2- Tracer la courbe M (θ) sur papiers millimétrés.

3- A partir des différents chargements extérieurs, déterminer le ou les caractéristiques mécaniques du matériau de l'éprouvette.

Partie numérique

4- A partir des caractéristiques géométriques (poutre) et mécaniques mesurées, modéliser l'expérience à l'aide du logiciel RDM6 :
   - géométrie (dimensions, caractéristiques des sections droites),
   - appuis et chargements (annoncés pendant la séance),
   - position des points de mesure (nœuds).

5- Tracer la courbe M (θ) numérique sur le graphe expérimental.

Conclusion : expliquer les écarts entre les courbes et les résultats numériques et expérimentaux par rapport à l'expérience.

Références bibliographiques

[1] Réf : http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/rdm_version_7.html

[2] Lien de téléchargement : http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/zip/rdm7.zip

[3] Documentation : http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/documentation.html

Annexe : Rapport du TP de résistance des matériaux

2L GM

Rapport du TP
de résistance des matériaux

TP N° : ……

Etudiant 1 : Nom et Prénom

Etudiant 2 : Nom et Prénom

Enseignante : Mme Bot Ikram

Année : 2021-2022

Introduction

But du TP et description du banc d'essai …

Schéma de l'expérience

Partie expérimentale

1- Prise des différentes mesures sur le tableau ci-dessous et le tracé de la/des courbes de ces mesures.

Points	1	2	3	4	5	6	7	
$F.10^3$ [N]								
Δl. [mm]								
$\sigma = F/S_0$ [N/mm²]								
$\varepsilon=\Delta l / l_0$								Moyen
$E= \sigma/ \varepsilon$ [N/mm²]								**…….**

Courbe expérimentale

Figure 1. : ……..

2- Détermination des caractéristiques mécaniques du matériau de l'échantillon (éprouvette) :

…….
…….
…….
…….

Partie Théorique

Mettre le ou les modèles théoriques qui rendent en compte le but du TP et qui permettent la représentation de la réponse expérimentale ou la détermination des caractéristiques du matériau de l'échantillon …

Courbes
expérimentale + théorique

Figure i. : ……..

Partie Numérique

Description du modèle numérique : géométrie, nombre de nœuds, matériau utilisé, application de la charge, et liaisons.

Modèle numérique

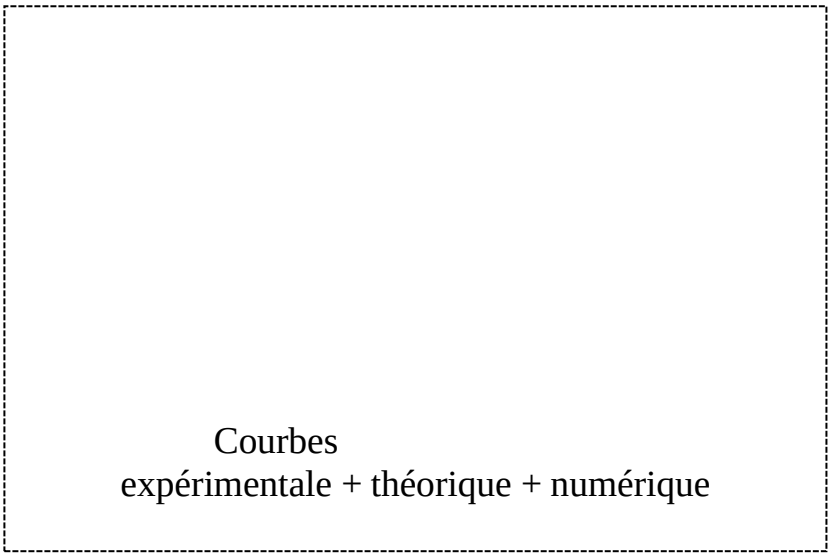


Figure n. : ……

Conclusion

Quelles sont les caractéristiques du matériau ?
Le modèle théorique rend-il correctement compte des expériences menées ?
Comment justifier les écarts éventuels entre les résultats théoriques, numériques et expérimentaux ? installation, mesures et moyens expérimentaux associés, ...