



MECANIQUE DU SOLIDE

Résistance des Matériaux

EX150 - BANC DE TRACTION FLEXION

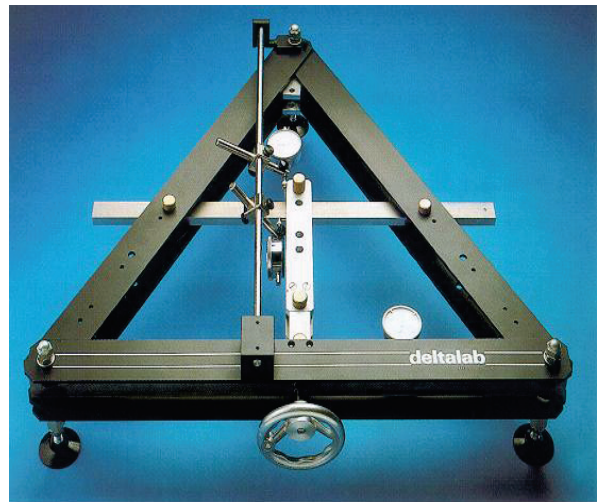
Le banc de traction-flexion constitue l'élément de base pour une série d'expériences en résistance des matériaux. Ce banc permet l'étude de la relation entre l'effort appliqué et les déformations subies, d'une éprouvette sollicitée en traction ou d'une poutre sollicitée en flexion.

De nombreuses applications complémentaires sont disponibles autour de ce banc qui est devenu un standard incontournable en tant que machine d'essai manuelle de table.

PRINCIPAUX OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Les manipulations sur ce banc permettent d'effectuer :

- L'étude de la traction :
 - Détermination du module d'élasticité longitudinale de trois matériaux (acier, alliage léger, PVC)
 - Détermination de l'influence de la section par mesure sur deux éprouvettes d'alliage léger
- L'étude de la flexion
 - Détermination de l'influence de la distance entre appuis
 - Détermination de l'influence du moment d'inertie de flexion
 - Détermination de l'influence du matériau (poutres acier et alliage léger)



EX150 – configuration en flexion

DESCRIPTIF TECHNIQUE

Ce banc se compose du bâti triangulaire qui se pose sur une table. Il permet en traction de recevoir des éprouvettes d'environ 400 mm (mors inclus) de longueur et en flexion d'utiliser deux distances entre appuis de 400 et 500 mm. La course utile est d'environ 25 mm. L'effort appliqué pendant l'essai est déterminé par la mesure de la flèche d'une barre dynamométrique. L'ensemble est étalonné en usine. La mesure des allongements des éprouvettes et des flèches des poutres est réalisée par des comparateurs à cadran.

L'équipement standard référencé EX150

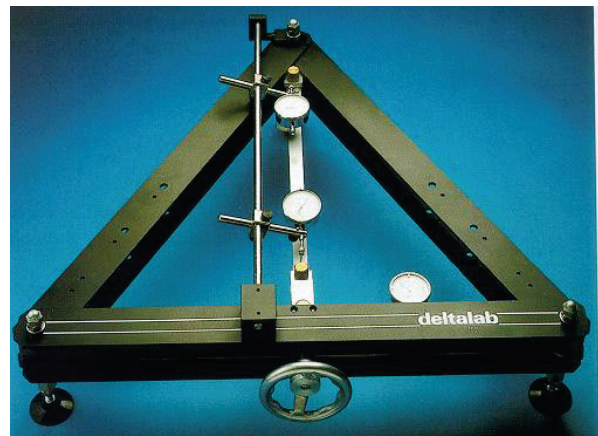
- Le banc d'essai avec un jeu d'éprouvettes, un jeu de poutres et deux comparateurs à cadran
- Documentation technique et pédagogique

SERVICES NECESSAIRES

Le banc d'essai s'utilise horizontalement, posé sur une table ou un établi.

Dimensions (L x l x h) et Poids

EX150 : 70 x 70 x 20 cm – 25 kg



EX150 – configuration en traction

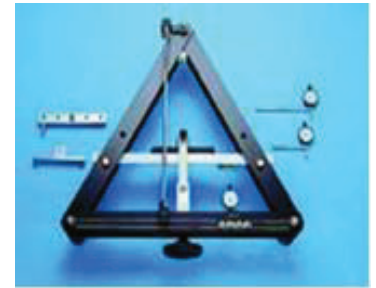
L'EQUIPEMENT COMPLEMENTAIRE PROPOSE EN OPTION



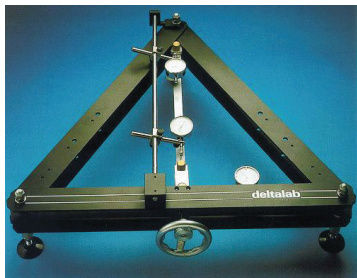
EX150C1
KIT DE FLAMBEMENT
Comprend :
Jeu de poutres



EX150C6
APPAREIL D'ETUDE D'UNE
STRUCTURE A BARRES
Comprend :
Système triangulé de type
fermette équipé de jauges
(nécessite pont d'extensométrie EI616)



EX150C2
KIT DE MULICHARGEMENT
Comprend :
Ensemble d'appuis pour
différents cas de charge

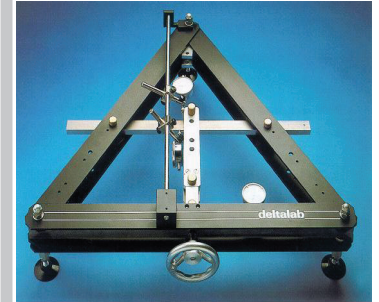


EX152
Epreuve de traction
instrumentée
Comprend :
12 jauges
(nécessite pont d'extensométrie EI616)

EX150

BANC DE TRACTION FLEXION

Comprend :
Jeu d'éprouvettes et de poutres
3 comparateurs
Documentation Technique et Pédagogique



EX158
Poutre d'étude de la
répartition longitudinale
Comprend :
12 jauges
(nécessite pont d'extensométrie EI616)

EX154
Epreuve de flexion
instrumentée
Comprend :
12 jauges
(nécessite pont d'extensométrie EI616)

EX151-USB

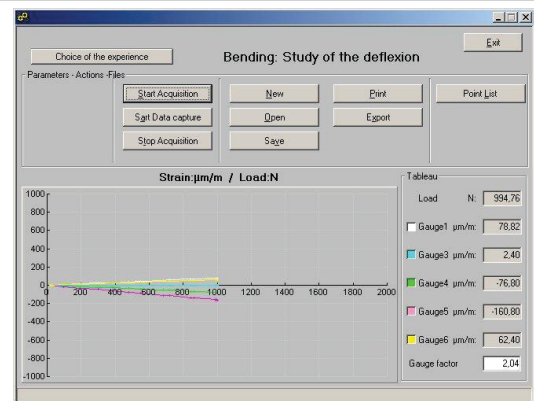
SYSTEME D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT

DE DONNEES

Comprend :
3 capteurs de déplacement EI682
Boîtier commutateur – interface EX155
Interface Analogique/USB

nécessite :

- pont d'extensométrie EI616
- Un micro-ordinateur PC ou compatible avec un port Usb libre



Ces équipements complémentaires sont tous accompagnés d'une documentation technique et pédagogique.

Schéma d'utilisation avec équipements complémentaires optionnels :



EX150C1
KIT DE FLAMBEMENT

OU

EX150C2
KIT DE MULICHARGEMENT

OU

EX152
Eprouvette de traction instrumentée

OU

EX154
Eprouvette de flexion instrumentée

OU

EX150C6
APPAREIL D'ETUDE D'UNE STRUCTURE A BARRES

OU

EX158
Poutre d'étude de la répartition longitudinale

MESURES

EI682
3 x Capteurs de déplacement

EX155
Boîtier Commutateur

Interface Analog./USB

ORINATEUR avec souris
(non compris)
+
EX156
Logiciel



EX151
SYSTEME D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DONNEES



MECANIQUE DU SOLIDE

Résistance des Matériaux

COMPLEMENTS POUR LE BANC DE TRACTION FLEXION EX150

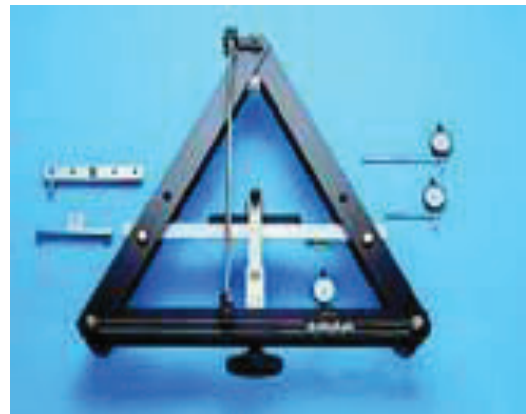
EX150C1 KIT DE FLAMBEMENT

Le Kit de flambement EX150C1, complément du banc de traction-flexion EX150, permet l'étude du flambement de poutres. Le système fourni permet d'étudier l'influence des conditions aux appuis sur le flambement: appui articulé ou encastré, appui central ou déporté. Le Kit comprend des éprouvettes de différents matériaux, avec pour chaque matériau, des éprouvettes d'épaisseur différentes.



KIT DE MULTICHARGEMENT EX150C2

Le complément multi-chargeement en flexion s'adapte sur le banc d'essai de traction-flexion EX 150. Il permet d'introduire de nouveaux cas de chargement pour les éprouvettes livrées en standard avec le banc EX150 : plusieurs forces ponctuelles, une charge répartie, une combinaison de charge répartie et de force ponctuelle, flexion 4 points pour l'étude de la flexion pure. Ces nouveaux cas de chargements peuvent être également étendues aux éprouvettes instrumentées fournies en option du banc EX150.



APPAREIL D'ETUDE D'UNE STRUCTURE A BARRES REF EX150C6

La structure EX150C6 permet l'étude d'un système triangulé de type fermette soumis à un effort de flexion 3 points.

PRINCIPAUX OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Cet appareil permet les manipulations suivantes :
- Etude et mesure de la déformation de la structure.
- Etude et la déformation et des efforts dans les barres instrumentées.



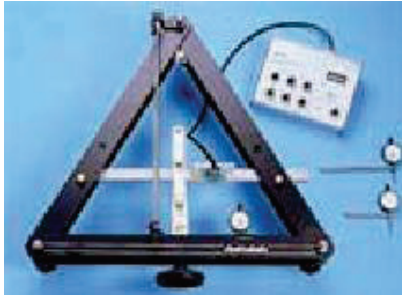


MECANIQUE DU SOLIDE

Résistance des Matériaux

EPROUVETTES DE TRACTION FLEXION

Flexion simple EX154



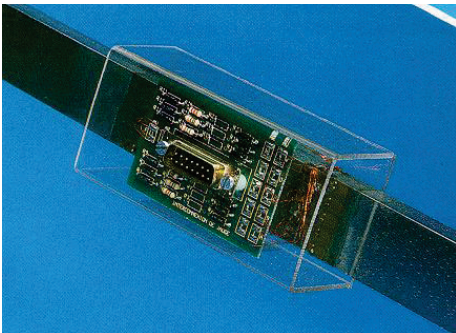
Traction simple EX152



Bien qu'étudiées pour être utilisées avec le banc d'essai de traction-flexion EX150, l'éprouvette de traction, l'éprouvette de flexion et la poutre de flexion peuvent être utilisées avec tout autre dispositif de mise en charge.

La mesure des contraintes en différents points de l'éprouvette est réalisée par des paires de jauges de déformation collées suivant un procédé industriel assurant une très grande précision de mesure ainsi qu'une tenue excellente dans le temps. La poutre est en acier traité.

Les paires de jauges sont reliées à un bornier d'interconnexion muni d'une prise multi-broches permettant un raccordement rapide par un seul câble au pont d'extensométrie EI616 (ou tout autre dispositif de mesure adapté).



L'éprouvette de traction avec jauges EX152, l'éprouvette de flexion EX154 et la poutre d'étude de la répartition longitudinale EX158 permettent de mesurer les répartitions de déformations et les états de contraintes associées pour un montage en traction sur le banc de traction-flexion EX150. Les montages extensométriques sont "prêts à la mesure"

PRINCIPAUX OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

EX152 Eprouvette de traction

- Mise en évidence des faibles déformations.
- Vérification de la répartition longitudinale et transversale des contraintes en différents points.
- Détermination du module d'élasticité longitudinale du matériau (alliage d'aluminium).
- Détermination du Coefficient de Poisson.

EX154 Eprouvette de flexion

- Mise en évidence des faibles déformations.
- Vérification de la répartition des contraintes dans une section droite d'une poutre fléchie.
- Vérification de la variation de la contrainte le long de la poutre en fonction du moment fléchissant.
- Détermination du module d'élasticité longitudinale du matériau (acier).

EX158 Poutre d'étude de la répartition longitudinale

- Distribution longitudinale de la déformation en différents points

DESCRIPTIF TECHNIQUE

Chaque éprouvette est équipée de :

- 12 jauges de déformation Constantan 350.
- facteur de jauge, $K = 2,04$.
- 1 circuit de connectique pour le montage des jauges en pont complet.
- 1 certificat d'essai.
- 1 câble blindé de raccordement 15 voies, longueur 1 mètre, pour le pont d'extensométrie EI616.

mors adapté

EX152 – Epreuve de traction

- Matériau : alliage léger
- Section : 2 x 20 mm
- Longueur : 360 mm
- Livré avec système d'attaches

EX154 – Epreuve de flexion

- Matériau : acier
- Section : 15 x 30 mm
- Longueur : 600 mm

EX158 – Poutre de flexion – étude de la répartition longitudinale

- Matériau : acier
- Section : 15 x 30 mm
- Longueur : 600 mm

Equipement complémentaire optionnel

EX151 Système d'acquisition et de traitement de données

Le système d'acquisition et de traitement de données est un complément qui s'adapte sur le banc de traction flexion EX150. Il introduit de l'informatique dans les expériences conçues pour faire acquérir aux étudiants le sens physique de l'élasticité des matériaux et de la résistance des structures mécaniques. L'utilisation de l'EX151 nécessite un pont d'extensométrie EI616 et un micro ordinateur compatible PC.

SERVICES NECESSAIRES

- Banc de Traction-Flexion EX150 ou autre dispositif de mise en charge
- Pont d'extensométrie EI616 ou autre dispositif de mesure adapté



MECANIQUE DU SOLIDE

Résistance des Matériaux

EX151 - SYSTEME D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DONNEES

Le banc de traction-flexion DELTALAB EX150 est l'élément de base d'une série d'expériences en résistance des matériaux. Dans sa configuration standard, ce banc permet l'étude de la traction et de la flexion simple avec des instruments de mesures conventionnels : des comparateurs. Deux comparateurs sont utilisés pour les mesures d'allongement et de déformation des éprouvettes ; un troisième à la détermination de la force appliquée aux éprouvettes lors des essais.

Pour compléter ces observations globales, des éprouvettes de traction et de flexion équipées de jauges de déformation sont proposées pour vérifier la répartition des déformations suivant la section et la longueur de ces structures simples. Les expériences sont directement réalisables et exploitables avec le pont d'extensométrie à 6 voies DELTALAB EI616

L'utilisation de ces éprouvettes instrumentées nous a conduit à la conception et la mise au point de capteurs de déplacement à jauges de déformation afin de remplacer les comparateurs. Ces éléments réunis ont permis la réalisation d'un système informatisé d'acquisition et de traitement des données EX151 qui, au-delà du but de ces expériences conçues pour faire acquérir aux étudiants le sens physique de l'élasticité des matériaux et de la résistance des structures mécaniques, introduit l'utilisation de l'informatique dans l'expérience. Cet outil apporte souplesse et rapidité en attendant de rapprocher plus étroitement théorie et manipulations.

L'utilisateur peut interchanger très simplement les capteurs de déplacement et les comparateurs pour faire évoluer son banc vers la version instrumentée ou revenir à la version de base sachant qu'il n'y a aucune conséquence sur les phénomènes physiques observés.

PRINCIPAUX OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Le logiciel permet comme précédemment les études suivantes :

Configuration 1 : l'étude de la raideur d'éprouvettes.

- On utilise pour cette expérience les quatre éprouvettes de traction et les deux éprouvettes de flexion fournies avec le banc EX150.

Configuration 2 : l'étude de la répartition des déformations en fonction de la force appliquée.

- En flexion, on utilise la poutre de flexion équipée de jauges EX154 et le capteur de force EI682. Quatre paires de jauges dans une section droite sont utilisées pour montrer la répartition des déformations (la fibre neutre), ainsi qu'une cinquième paire de jauges placée dans une autre section.
- En traction, on utilise la poutre de traction équipée de jauges EX152 et le capteur de force EI682. Quatre paires de jauges sont utilisés pour montrer l'uniformité des déformations dans le sens de la traction. Une cinquième paire de jauges permet de mesurer la déformation perpendiculairement à la traction et d'en déduire le coefficient de POISSON.

DESCRIPTION

Le système d'acquisition et de traitement de données EX151 a été conçu pour micro-ordinateur IBM PC ou compatible, à partir du banc EX150 complètement instrumenté.

Il se compose d'une partie matérielle :

- carte d'acquisition analogique-USB (nécessite un port USB libre)
- connectique et d'une partie logiciel :
- interface utilisateurs entrée-sortie
- gestion de la carte d'acquisition (acquisition des données)
- traitement des données
- présentation des résultats

Pour permettre l'utilisation du pont DELTALAB à 6 voies, un boîtier de commutation décompose l'expérience en deux configurations:

Configuration 1 :

Etude de la raideur d'éprouvettes; acquisition de 3 voies : 2 capteurs de déplacements et le capteur de force, réf. EI 682.

Configuration 2 :

Etude de la répartition des déformations en fonction de la force appliquée ; acquisition de 6 voies : 5 ponts de jauges sur l'éprouvette et le capteur de force, réf. EI 682.

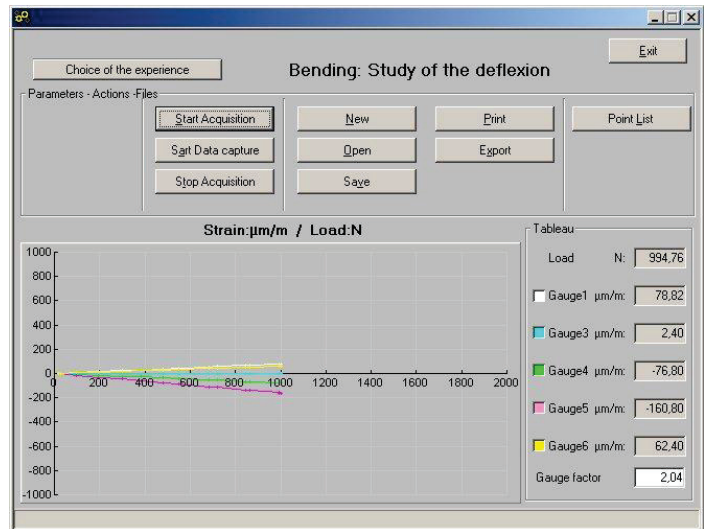
LOGICIEL

Le logiciel, à menu déroulant, pilotant toutes les expériences, possède les fonctions suivantes :

- Gestion de fichier : ouverture - fermeture - sauvegarde - rappel des données présentes sur disque ou en mémoire.
- Etalonnage des capteurs : force - déplacement
- Expérience : raideur - répartition des déformations.
- Aide : manipulations - fonctionnalité.

MATERIEL NECESSAIRE SUPPLEMENTAIRE

- Banc de traction flexion réf. EX150
- Epreuves à jauges de déformation réf. EX152, EX154, EX158
- Pont d'extensométrie réf. EI616
- Un micro-ordinateur IBM PC ou compatible avec un port Usb libre sur le bus et disposant d'une souris.





EI616 - PONT D'EXTENSOMETRIE

Le pont d'extensométrie EI616, à 6 voies indépendantes, permet les mesures de contraintes par jauges de déformation ainsi que les mesures d'autres quantités physiques lorsqu'il est utilisé avec les capteurs appropriés. L'afficheur digital à haut contraste donne la mesure directe en microdéformations, pour des montages en demi ou pont complet de 6 voies de mesure. Le facteur de jauge est réglable de 1 à 5 ; les voies sont équilibrables indépendamment à l'aide de potentiomètres multi tours. Une sortie analogique par voie permet la visualisation au moyen d'un oscilloscope ou d'un traceur, et l'acquisition de données.

La tension d'excitation de 2,5 V permet l'utilisation de jauges de déformation de résistance de 120 Ω minimum en alliage Constantan, Iso-élastique, Karma ou Platine tungstène.

L'affichage digital de 20000 points autorise des mesures de déformations de plus ou moins 20000 $\mu\text{m/m}$ quelque soit l'alliage des jauges utilisées.



EXTENSOMETRIE EI616

CARACTERISTIQUES

Nombre de voies :	6
Plage de mesure :	$\pm 20\ 000\ \mu\text{m/m}$
Résolution :	$\pm 1\ \mu\text{m/m}$
Tension d'excitation :	2,5 V - Stabilité : 10^{-4}
Montage des jauges :	en pont complet ou demi-pont avec jauges de 120 à 5000 Ω
Impédance d'entrée :	$10^{10}\ \Omega$
Equilibrage :	<ul style="list-style-type: none">• par potentiomètres multi-tours• $\pm 1\ 000\ \mu\ \Omega/\ \Omega$
Facteur de jauge :	<ul style="list-style-type: none">• affichage sur l'indicateur numérique• réglable de 1 à 5 par potentiomètre multi-tours verrouillable• résolution : 0,001
Amplificateur :	<ul style="list-style-type: none">• précision : 1 %• linéarité : $\pm 0,002\ \%$• dérive : $0,25\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$• bruit : inférieur à $13\ \mu\text{V}$ par Hz• réjection de mode commun < 100 dB
Sorties analogiques :	<ul style="list-style-type: none">• sortie indépendante pour les 6 voies par prise Cannon 9 broches• tension de sortie maximale 10 V• bande passante : 0 - 10 kHz• 2 V pour $20000\ \mu\ \Omega/\ \Omega$ charge minimale $22000\ \Omega$
Raccordement des jauges :	<ul style="list-style-type: none">• Par prise cannon 15 broches• Par connecteur rapide
Alimentation électrique :	220 V, 50 ou 60 Hz
Dimensions et poids :	265 x 105 x 84 mm Poids net : 1.8 kg