

➤ Principal fournisseur mondial de matériel pédagogique pour l'enseignement technique

Science des matériaux

La gamme de produits P.A.Hilton Limited pour la science des matériaux permet de bénéficier d'un enseignement clair et complet sur les matériaux et leurs propriétés respectives.

Comprendre la manière dont les matériaux agissent et réagissent est fondamental pour étudier leur utilisation sur une variété de structures fixes ou mobiles.

Résistance des matériaux



UTM Magnus



Carlo Alberto Castigliano (1847-1884) fut un ingénieur ferroviaire italien. En 1879, Castigliano a publié deux théorèmes :

Premier théorème de Castigliano

La première dérivée partielle de l'énergie interne totale (énergie de déformation) dans une structure par rapport à une composante de déflexion particulière en un point est égale à la force appliquée en ce point et dans la direction correspondant à cette composante de déflexion. Ce premier théorème est applicable aux structures élastiques linéaires ou non linéaires pour une température constante, avec des supports indéformables.

Deuxième théorème de Castigliano

La première dérivée partielle de l'énergie interne totale dans une structure par rapport à la force appliquée en un point quelconque est égale à la déflexion au point d'application de cette force dans la direction de sa ligne d'action. Le second théorème de Castigliano est applicable aux structures élastiques linéaires (matériaux obéissant à la loi de Hooke) pour une température constante, avec des supports indéformables.



HSM1 Appareil d'étude de déflexion de poutres

- Expériences réalisables : déflexion d'une poutre soutenue de façon simple avec portée variable ; déflexion pour une charge excentrée sur une poutre soutenue de façon simple ; charges distribuées sur une poutre supportée de façon simple.



HSM1C Appareil d'étude avancée des flexions de poutres (version analogique)

- Appareil monté sur banc pour réaliser un grand nombre d'essais sur poutres. Avec trois dynamomètres à affichage numérique et un pilier fixe pour le travail en porte-à-faux. Un réglage rapide et facile de la portée d'essai permet un grand nombre de configurations et de variations.



HSM1CD Appareil d'étude avancée des flexions de poutres, version numérique (6 poutres avec différentes épaisseurs fournies)
Extras en option : HSM1f, HSM1g

- Un nombre illimité d'expériences sur des poutres peut être réalisé afin de mesurer les réactions des supports, ainsi que les déflexions et rotations de poutres soutenues de façon simple, encastées et continues à deux travées, de poutres en porte-à-faux simples et encastées à une extrémité et de supports s'affaissant



HSM2 Appareil d'étude de la torsion de barres

- Appareil permettant de comprendre et d'étudier directement la relation entre la charge de torsion appliquée sur une barre ronde et la torsion angulaire produite et comment cette relation varie en fonction du matériau de la poutre et de son moment quadratique polaire en section transversale.



HSM6 Appareil avec fils composites

- Permet de déterminer le module d'élasticité (E) des fils échantillons pour vérifier la loi de Hooke.



HSM7 Appareil d'étude de l'extension de ressorts

- Pour déterminer la constante de rappel en utilisant des données de ressort et des charges mesurées par rapport à des graphiques d'extension. Permet de calculer la dépendance de la constante de raideur du ressort au diamètre du fil, au diamètre du ressort, de la longueur, au nombre de tours et au matériau



HSM8 Compression de ressorts

- Pour tester la relation entre la charge appliquée et la variation de la longueur de compression d'un ressort (loi de Hooke). Détermine la constante de rappel à l'aide de résultats expérimentaux mesurés et des formules fournies. Démontre que la constante de rappel du ressort dépend du diamètre du fil, du diamètre du ressort, de la longueur, du nombre de tours et du matériau.



HSM10 Appareil d'étude de barres courbes

- Pour déterminer de manière expérimentale les déflexions verticales et horizontales de diverses barres courbes dont les dimensions en section transversale sont faibles par rapport au rayon de la barre



HSM11 Appareil d'étude de la combinaison de la flexion et de la torsion

- Un appareil autonome, monté sur banc, pour déterminer la rupture élastique d'une éprouvette soumise à plusieurs rapports de flexion et de torsion simultanés. Permet la comparaison des résultats avec les théories de rupture établies.



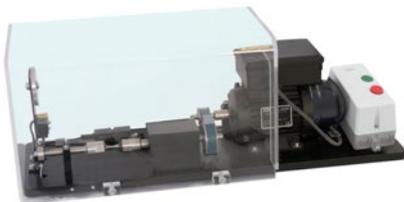
HSM15 Conditions critiques de flambage de poutres

- Pour observer le comportement de quatre poutres de même longueur, mais avec des contraintes différentes aux extrémités, lorsqu'elles sont soumises à des charges de flambage. Comparer les résultats avec les prédictions théoriques, par exemple, la formule d'Euler.



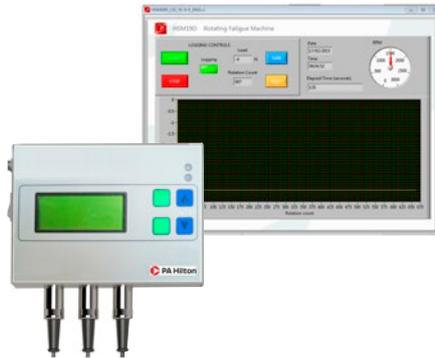
HSM18 Jauge de déformation à résistances électriques

- L'appareil a été conçu pour illustrer les caractéristiques de base des jauges de déformation à résistances électriques et leur application pour mesurer la flexion et la torsion.



HSM19D Machine d'essai de fatigue rotative (version analogique)

- Cet appareil a été conçu pour présenter aux élèves les effets de la fatigue des matériaux en utilisant une variation sinusoïdale de la contrainte de flexion.



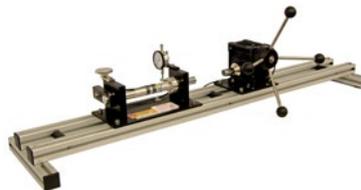
HSM19D Machine d'essai de fatigue rotative (mécanisme de mise en charge électronique)

- Cet appareil a été conçu pour présenter aux élèves les effets de la fatigue des matériaux en utilisant une variation sinusoïdale de la contrainte de flexion. Il est fourni avec une fonctionnalité d'enregistrement des données.



HSM30 Appareil avec porte-à-faux asymétrique

- Cet appareil permet de mesurer les déflexions verticales et horizontales de l'extrémité libre d'une éprouvette lorsque la charge se produit le long d'un axe principal ou selon un angle connu.



HSM31S Machine à essai de torsion (30 Nm)

- Machine à essai de torsion pour les essais de destruction d'échantillons en acier, laiton et aluminium.



HSM34 Machine d'essai de fluage

- Appareil solide, monté sur banc, conçu pour étudier l'effet du fluage sur des éprouvettes en différents matériaux à différentes températures.



HSM35 Appareil pour essais de torsion et de déflexion Comprend 4 éprouvettes pour la torsion et 8 éprouvettes pour la flexion

- Cet appareil monté sur banc permet d'entreprendre diverses expériences pour étudier des éprouvettes sous une charge de torsion et de flexion dans leurs limites d'élasticité.



HSM41 Mouton-pendule (énergie de choc 25 J)

- Appareil solide, monté sur banc, conçu pour étudier les essais de résistance au choc sur éprouvette entaillée (Charpy).



HSM51 Duromètre Rockwell / Brinell

- Un duromètre combiné conçu pour mesurer la dureté des métaux et des alliages de tous types (durs et tendres)



HSM56 Extension et compression de ressorts

- Appareil à montage mural pour démontrer la loi de Hooke et la relation entre la déflexion et la charge pour les ressorts de tension et de compression

Le HSM58 est un testeur de matériaux modulaire, polyvalent, compact et fiable permettant aux élèves de mener jusqu'à 8 expériences sur 7 types de matériau différents.

Les résultats de ces expériences permettent aux élèves d'acquérir des connaissances approfondies sur les propriétés des matériaux et sur la manière dont leurs performances affectent la conception.

L'appareil entièrement fermé permet de bénéficier d'une vision à 360 degrés, ce qui optimise la visibilité pour les classes à grand effectif.



HSM58 Testeur de matériaux universel, 35 kN

- Écran protecteur entièrement fermé pour la sécurité de l'opérateur
- Piliers solides en acier rectifié - pour la durabilité et la répétabilité
- Utilise des paliers lisses linéaires - pour la facilité d'utilisation
- Extensomètre numérique précis à 3 décimales près



Deuxième loi de Newton

La deuxième loi indique que les changements qui arrivent dans le mouvement sont proportionnels à la force motrice ; et se font dans la ligne droite dans laquelle cette force a été imprimée.

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt}$$

https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois_du_mouvement_de_Newton#Deuxi%C3%A8me_loi_de_Newton_ou_principe_fondamental_de_la_dynamique_de_translation

Domaines d'étude/lois connexes

- Module d'élasticité de Young
- Loi de Hooke
- Coefficient de Poisson
- Module d'élasticité
- Module de cisaillement
- Dureté du matériau (méthode Brinell)
- Théorie de la flexion de poutre
- Moment d'inertie planaire
- Emboutissage profond



HSM58B Kit de test de dureté Brinell, avec un pénétrateur et 16 éprouvettes (4 en acier, 4 en aluminium, 4 en laiton, 4 en cuivre)

- Pénétrateur de type Brinell, accessoire de l'appareil de base, qui permet de tester la dureté des matériaux sur différents échantillons.



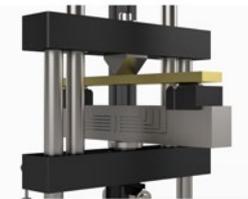
HSM58F Loupe micrométrique pour Brinell

- Le microscope Brinell est un petit microscope équipé d'une source lumineuse amovible et permet de mesurer des empreintes légères laissées sur des éprouvettes.
- La source lumineuse permet d'illuminer la surface de l'éprouvette, rendant ainsi visible toute empreinte



HSM58I Kit de test de ressorts

- Courbes caractéristiques de ressorts avec différentes raideurs
- Monté dans la zone de compression de l'appareil
- 3 ressorts hélicoïdaux
- 2 ressorts rondelles



HSM58C Kit de test de dispositif de flexion avec 5 éprouvettes (2 en acier, 2 en aluminium, 1 en laiton)

- Déformation élastique des barres en flexion soumises à une force ponctuelle
- Barres d'essai à placer sur deux paliers lisses pour le réglage de la portée
- Les barres d'essai doivent être soumises à une charge avec une force ponctuelle générée par le testeur



HSM58G Kit de test de cisaillement asymétrique (avec 5 éprouvettes de cisaillement en cuivre)

- Test de cisaillement asymétrique avec bloc de support en bas et enclume de cisaillement en haut
- Enclume de cisaillement et inserts dans le bloc de support en acier trempé



HSM58P Dispositif pour l'emboutissage profond

- Également connu sous le nom de formage profond
- Comprend le poinçon, la matrice et le porte-matrice
- Le poinçon et les éprouvettes sont conformes à la norme BS EN ISO 20482:2003



HSM58E Kit de test de cisaillement symétrique (avec 5 éprouvettes de cisaillement en cuivre)

- Test de cisaillement symétrique avec bloc de support en bas et enclume de cisaillement en haut
- Enclume de cisaillement et inserts dans le bloc de support en acier trempé



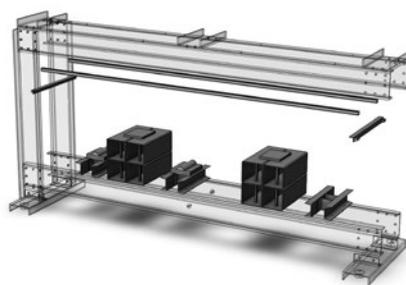
Le châssis d'essai universel Magnus de bénéficier d'un enseignement clair et complet sur les contraintes, les déformations, les déflexions et des forces dans une structure de taille réelle, par exemple des fermes de toit, des poutres en béton ou des structures en bois.



Je suis opposé à l'établissement de règles ou de conditions à respecter pour la construction des ponts, de crainte que les futurs progrès ne soient gênés ou entravés demain par la consignation sous forme de lois des préjugés ou des erreurs d'aujourd'hui.



Isambard Kingdom Brunel, 1806-1859



HPM2 Kit d'accessoires essentiels pour le HPM1

- Une gamme complète de supports roulants et à bascule, de plaques, de blocs de support, d'attaches et de systèmes de montage de comparateurs pour la mise en place des éprouvettes

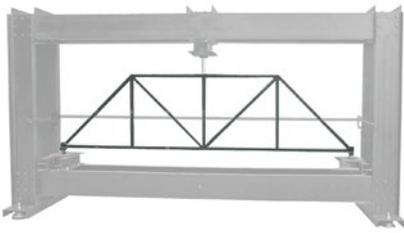
HPM1 Machine d'essai universelle 300 kN - MAGNUS

- Châssis robuste, en profilés en acier, de grande taille, qui permet aux élèves de mener une grande variété d'expériences d'essai de matériaux sur des échantillons de taille réelle tels que le béton et les poutres en bois



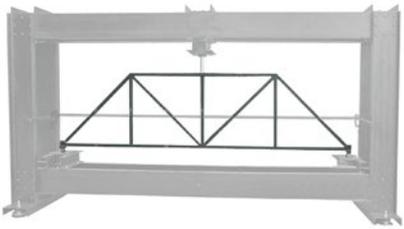
HPM3A Système de vérin hydraulique double

- Accessoire expérimental en option pour améliorer l'expérience pédagogique conjointement avec le châssis d'essai HPM1 300 kN Magnus. Des vérins hydrauliques à double effet de 700 bars, à commande manuelle, montés sur des chariots mobiles, permettent de varier la portée de la charge selon les besoins. Il existe également le HPM3 Système de vérin unique. Options essentielles
 - HPM3 Système de vérin hydraulique unique
 - HPM12 Écran de protection
 - HPM15 Système d'acquisition de données
 - HPM20 Comparateurs à cadran et supports
 - HAC20K Kit de jauge de déformation



HPM6/1 Châssis plan

- Module expérimental en option pour améliorer encore les capacités d'expérimentation en comparant les déflexions et les lignes d'influence avec les valeurs théoriques. Permet de comparer les poutres normales et les poutres suspendues (inversées) et d'étudier le théorème de réciprocité.
- Il existe également le HPM6/1a Châssis plan équipé de jauges de déformation.
- Accessoires essentiels : HPM1, HPM3 ou HPM3a



HPM6/1A Châssis plan équipé de jauges de déformation

- Module expérimental avec jauges de déformation en option pour améliorer encore les capacités d'expérimentation en comparant les déflexions et les lignes d'influence avec les valeurs théoriques. Permet de comparer les poutres normales et les poutres suspendues (inversées) et d'étudier le théorème de réciprocité.



HPM12 Écran de protection

- Chaque écran est fourni avec une protection transparente carrée de 450 mm de côté pour protéger au maximum le visage de l'opérateur contre les éclaves, etc. Cette protection a une épaisseur de 5 mm et s'accroche sur le grillage métallique dans n'importe quelle position. Il est possible de placer quatre protections de chaque côté du châssis d'essai à tout moment.



HPM15 Mise à jour de l'acquisition de données

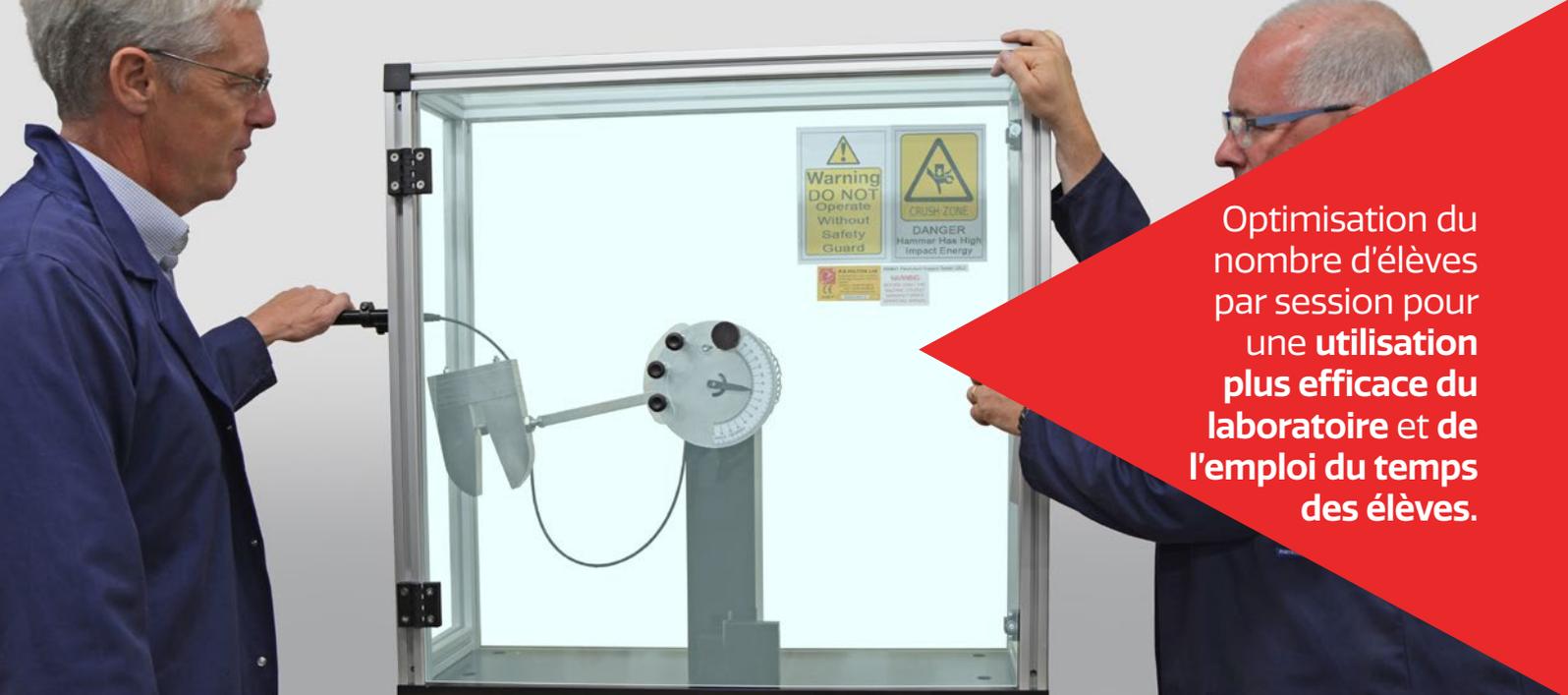
- Cet appareil compact et unique sur le marché est essentiel pour toutes les expériences HPM nécessitant de capturer et d'afficher les paramètres clés comme la force, la déformation, le déplacement et la pression. Il peut également être utilisé pour des expériences conçues pour le client, où des capteurs compatibles avec le HPM sont utilisés.



HAC20K Kit de jauge de déformation

- Un kit complet de jauges de déformation, qui contient tous les éléments nécessaires pour permettre de mesurer efficacement la déformation.





Optimisation du nombre d'élèves par session pour une **utilisation plus efficace du laboratoire et de l'emploi du temps des élèves.**

Logiciel pédagogique innovatif



HPM15 Interface

L'interface HPM15 a été conçue pour fonctionner avec les expériences du châssis d'essai universel Magnus (HPM) équipé des capteurs appropriés. Il permet d'afficher, de mesurer, d'enregistrer et d'examiner les paramètres de déformation, de pression, de force et de déflexion et peut fonctionner selon deux modes : avec un PC (USB) ou sans PC (autonome).

L'appareil est une interface d'acquisition de données et de conditionnement du signal entièrement intégrée. Chacun des 23 canaux possède son propre conditionnement de signal. Les variables, affichées sur l'écran LCD interne ou sur le logiciel sur PC, indiquent sous forme de valeurs du « monde réel » la microdéformation, la force (N), la pression (bar) ou la déflexion (mm), ce qui les rend très faciles à utiliser. L'écran intégré, ainsi que la connexion USB au PC, en font un appareil très flexible et polyvalent pour diverses applications.

L'appareil peut également fonctionner avec les expériences sur mesure des clients qui utilisent des capteurs appropriés.

Le HPM15 comprend 16 canaux pour traiter la contrainte ou la force ou toute combinaison des deux, 6 entrées de comparateurs à cadran et une entrée de pression.

Il possède un écran à 4 lignes à l'avant, qui permet d'afficher les différents paramètres en unités standard. Les boutons à l'avant permettent également à l'utilisateur final de tarer les valeurs

affichées. Les branchements des capteurs se font à l'aide de prises externes présentes sur les trois côtés de l'interface. Les connecteurs homologues sont soit montés en usine aux câbles des capteurs ou peuvent être montés par l'utilisateur.

L'interface utilise une alimentation universelle pourvue d'adaptateurs de prises interchangeables pour différents pays.

Le logiciel HPM15 fourni a été conçu pour capturer les données de l'interface HPM15. Ces données capturées sont affichées en direct sous différents formats, notamment graphique, numérique ou barres, et sont enregistrées dans la mémoire intégrée. Il est possible de récupérer les données pour les examiner, ainsi que de les exporter vers d'autres applications.

Le logiciel permet en outre une configuration sur mesure des canaux, lorsque les clients souhaitent utiliser l'interface et le logiciel avec leurs propres expériences.

