

MECANIQUE STATIQUE DYNAMIQUE

Structures, forces, moments, frottements, déformation élastique,
Flambement, jauges de contrainte, transmission, vibrations, matériaux...

GENIE THERMIQUE ET ENERGIE

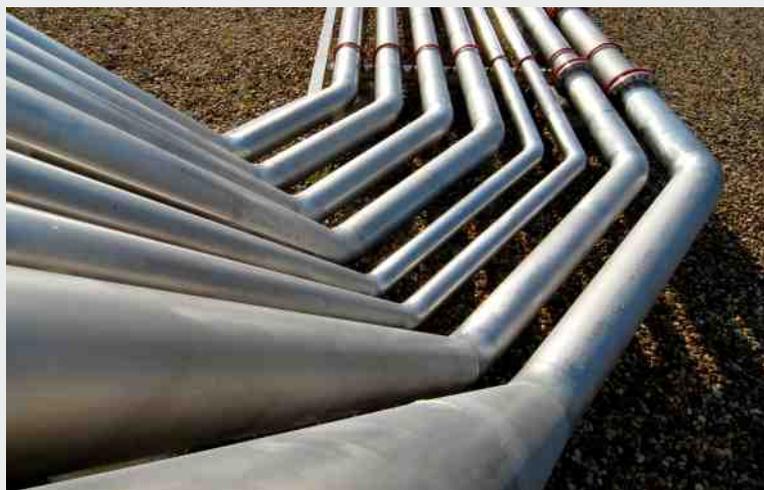
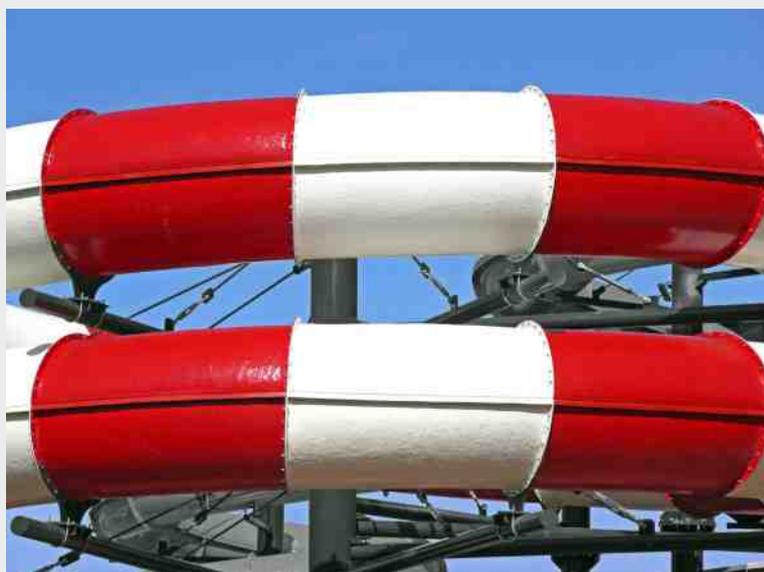
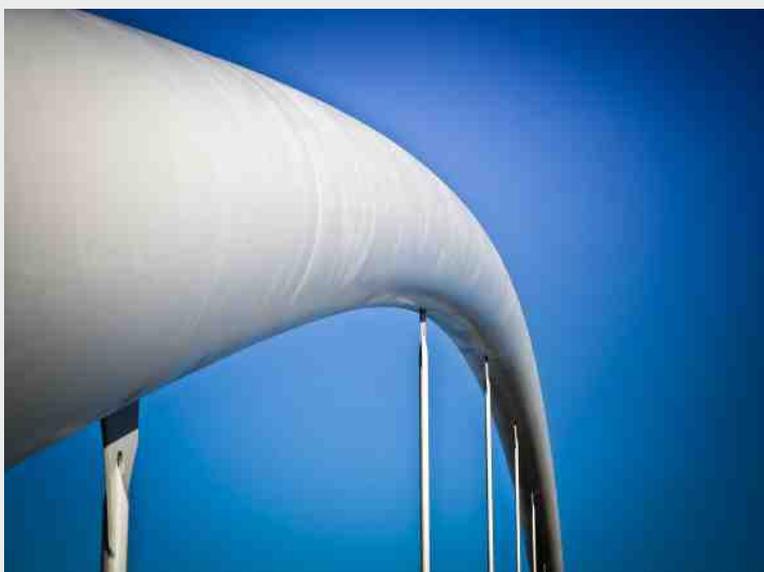
Grandeurs, transformation des gaz, transferts de chaleur, échangeurs, moteur à air chaud...

MECANIQUE DES FLUIDES

Hydrostatique, écoulement, mesure de débit, turbines, hydrodynamique, canaux...

ETUDE DES CAPTEURS, REGULATION

Grandeurs, technique de mesure, régulation ,....



www.systemes-didactiques.fr

**TM 110 Principe de la statique**

- Addition et décomposition des forces avec le parallélogramme des forces,
- Equilibre des forces,
- Principe des leviers, détermination des moments et de l'équilibre des moments,
- Système de leviers assemblé,
- Forces dans les appuis,
- Déviation et répartition de la force à l'aide d'une poulie fixe et d'une poulie folle.

**Jeu complémentaire en option pour le TM110****TM110.01 Plan incliné et frottement.**

- Allongement élastique d'un ressort hélicoïdal (loi de Hooke),
- Frottement dynamique en fonction de la force normale des surfaces de contact et de la nature de la surface du corps de frottement,
- Détermination du coefficient de frottement,
- Frottement de roulement,
- Rapports de force au niveau du plan incliné.

TM110.02 Poulies

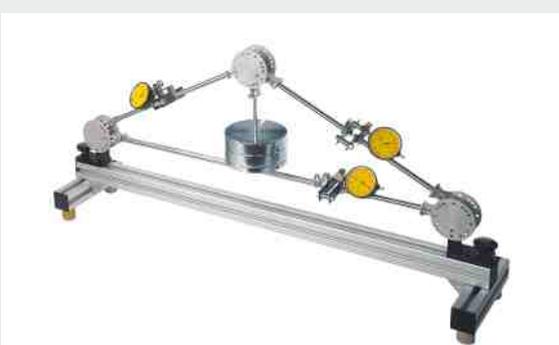
- Montage et principe des palans à 4 poulies et à 6 poulies, poulie différentielle,
- Principe des "machines simples": transmission de force, travail de levage et énergie potentielle.

TM110.03 Roues dentées

- Rapport de transmission, vitesse de rotation et moment au niveau de l'engrenage à un étage,
- Influence des roues intermédiaires sur le sens de rotation,
- Rapport de transmission au niveau de l'engrenage à deux étages,
- Transformation du mouvement de rotation en mouvement linéaire et vice versa.

**TM 115 Force dans le bras de grue**

- Décomposition graphique des forces avec parallélogramme des forces,
- Détermination des efforts dans la barre au niveau des différentes formes de bras,
- Comparaison: résultat de mesure, calcul et méthode graphique.

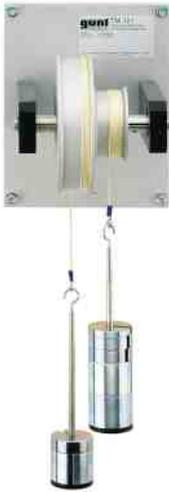
**FL 111 Forces dans un treillis simple**

- Mesure des efforts dans la barre,
- Calcul des efforts dans la barre avec la méthode des nœuds,
- Comparaison: résultat de mesure, calcul et méthode graphique.



EM 049 Équilibre des moments d'un levier à deux bras

- principes de l'équilibre des moments :
 - forces appliquée,
 - moments créés,
 - équilibre,
- effets des forces en fonction du bras de levier.



TM 121 Équilibre des moments sur des poulies

- Principes de base de l'équilibre des moments :
 - forces d'attaque,
 - moments générés et équilibre,
- Action des forces en fonction du diamètre de la poulie.



TM 122 Équilibre des moments sur une poulie différentielle

- Principes de base de l'équilibre :
 - des moments : forces d'attaque,
 - moments générés et équilibre,
- Rapport entre réduction des forces et trajet du câble.



SE 110.53 Équilibre dans un système plan isostatique

- Conceptualisation expérimentale du principe important de la coupe en statique,
- Calcul des réactions d'appui pour une position donnée du poids de charge et pour un angle d'attaque connu,
- Application de la 1re et de la 2e conditions d'équilibre de la statique,
- Compensation complète des réactions d'appui par les forces du câble,
- Influence de la position du poids de charge sur les réactions d'appui,
- Influence de l'angle d'attaque sur les réactions d'appui.

Necessite le bâti SE112

**SE 110.18 Forces au niveau d'un pont suspendu**

- Apprentissage concernant un pont suspendu :
 - * soumis au poids propre,
 - * soumis à un poids supplémentaire,
 - * soumis à une charge répartie de manière uniforme (charge linéaire),
 - * soumis à une charge répartie de manière inégale (charge ponctuelle),
- Calcul de la force du câble porteur,
- Comparaison des valeurs calculées et des valeurs mesurées de la force du câble porteur,
- Observation de l'effet des moments internes dans le tablier lorsque la charge est inégale : * tablier rigide ou * tablier élastique,
- Détermination de la ligne de chaînette d'un câble suspendu librement.

Necessite le bâti SE112

**SE 110.12 Forces au niveau d'un pont suspendu**

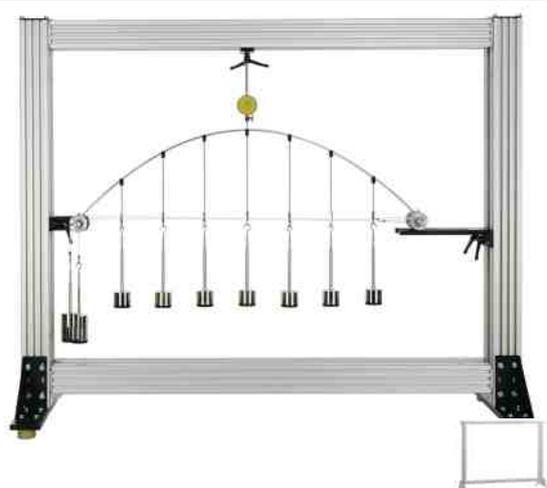
- Apprentissage concernant une poutre cantilever
- Application de la méthode des sections et des conditions d'équilibre de la statique afin de calculer les réactions d'appui pour :
 - * charge ponctuelle,
 - * charge linéaire,
 - * charge mobile,
- Détermination des réactions internes soumises à une charge statique
 - * Courbe des efforts tranchants et
 - * Courbe des moments de flexion,
- Détermination des lignes d'influence soumises à une charge mobile,
- Comparaison des réactions d'appui calculées et mesurées pour la charge statique et la charge mobile.

Necessite le bâti SE112

**SE 110.17 Arc à trois articulations**

- Apprentissage concernant des arcs à trois articulations (asymétrique et symétrique),
- Application de la méthode des sections et des conditions d'équilibre de la statique afin de calculer les réactions d'appui pour :
 - *charge ponctuelle
 - *charge linéaire
 - *charge mobile,
- Etude de l'influence de la charge sur la poussée horizontale dans les appuis,
- Détermination des lignes d'influence pour les appuis soumis à une charge mobile,
- Comparaison des réactions d'appui calculées et mesurées pour la charge statique et la charge mobile.

Necessite le bâti SE112

**SE 110.16 Arc à trois articulations**

- Principes mécaniques de l'arc parabolique,
- Différences entre l'arc isostatique et l'arc hyperstatique,
- Mesure des déformations de l'arc soumis à une charge,
- Mesure des réactions d'appui au niveau de l'arc hyperstatique soumis à une charge,
- Calcul des réactions d'appui,
- Influence de la charge sur les efforts d'appui et la déformation de l'arc
 - *charge ponctuelle
 - *charge linéaire
 - *tablier avec des charges.

Necessite le bâti SE112



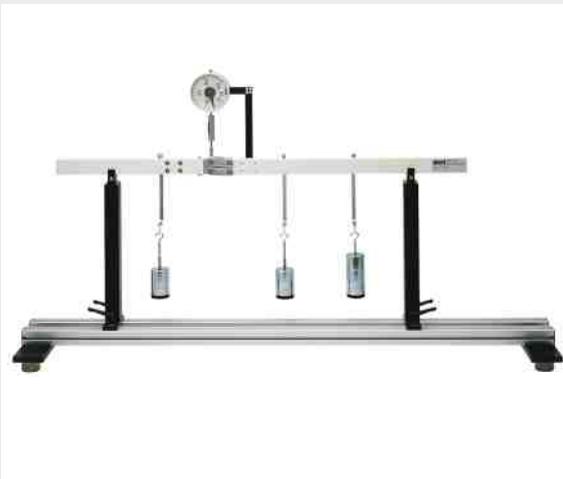
WP 960 Poutre sur 2 supports: courbes des efforts tranchants et des moments de flexion

- Calcul des réactions d'appui à partir des conditions d'équilibre de la statique,
- Application de la méthode des sections pour calculer les forces et moments internes :
 - *avec une charge ponctuelle
 - *avec plusieurs charges ponctuelles,
- Calcul de la courbe des efforts tranchants,
- Calcul de la courbe des moments de flexion,
- Comparaison des valeurs calculées et mesurées pour l'effort tranchant et le moment de flexion.



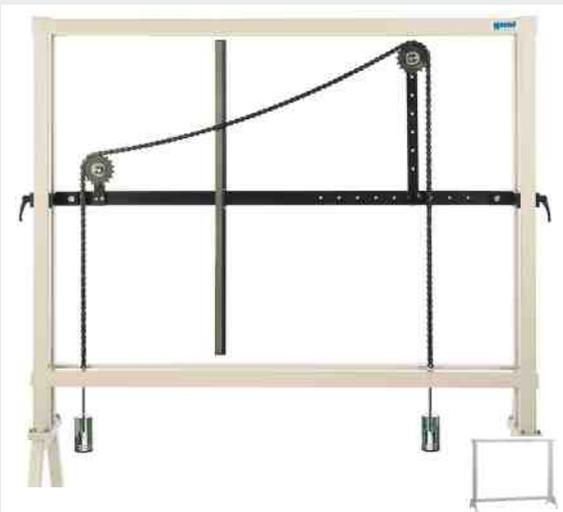
WP 961 Poutre sur 2 supports: courbe des efforts tranchants

- Calcul des réactions d'appui à partir des conditions d'équilibre de la statique,
- Application de la méthode des sections pour calculer les forces internes
 - * avec une charge ponctuelle,
 - * avec plusieurs charges ponctuelles,
- Calcul de la courbe des efforts tranchants,
- Comparaison des valeurs calculées et mesurées de l'effort tranchant.



WP 962 Poutre sur 2 supports: courbe des moments de flexion

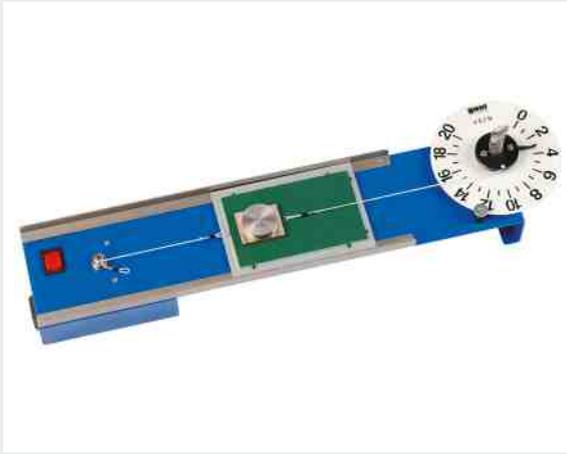
- Calcul des réactions d'appui à partir des conditions d'équilibre de la statique,
- Application de la méthode des sections pour calculer les moments internes :
 - *avec une charge ponctuelle,
 - *avec plusieurs charges ponctuelles,
- Calcul de la courbe des moments de flexion,
- Comparaison des valeurs calculées et mesurées du moment de flexion.



SE 110.50 Câble soumis au poids propre

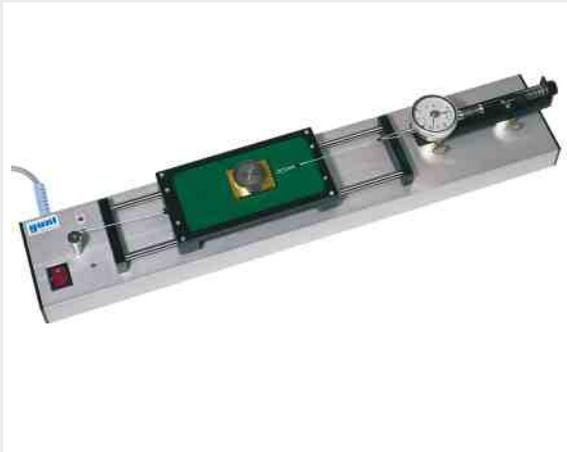
- Détermination de la ligne de chaînette d'un câble suspendu librement :
 - *uniquement soumis au poids propre,
 - *avec des charges supplémentaires,
 - *pour montage symétrique (roues à chaîne à la même hauteur),
 - *pour montage asymétrique,
- Mesure de la courbure,
- Comparaison des valeurs calculées et des valeurs mesurées.

Necessite le bâti SE112



TM 200 Principes du frottement mécanique

- Différence entre le frottement d'adhérence et le frottement de glissement,
- Forces de frottement en fonction :
 - *de la force normale, la paire de matériaux, la taille de la surface de contact,
 - *la vitesse de glissement (vitesse relative des partenaires de frottement),
 - *les caractéristiques de surface des partenaires de frottement,
- Détermination des coefficients de frottement.



TM 210 Frottement entre des corps solides

- Différence entre le frottement statique et le frottement dynamique,
- Forces de frottement en fonction de :
 - *la force normale,
 - *la vitesse de glissement (vitesse relative des organes de frottement),
 - *de la combinaison de matériaux,
 - *de la nature de la surface des organes de frottement,
 - *de la taille de la surface de contact,
- Effet slip-stick (alternance périodique d'adhérence et de glissement),
- Détermination des coefficients de frottement.



TM 225 Frottement sur un plan incliné

- Détermination des coefficients de frottement de différentes combinaisons de matériaux,
- Transition adhérence – glissement,
- Equilibre statique des forces au niveau du plan incliné,
- Détermination de l'angle d'inclinaison à partir duquel le glissement se produit (calcul et vérification au cours de l'essai).



TM 220 Entraînement par courroie et frottement de courroie

- Influence de l'angle d'enroulement, coefficient de frottement et force de câble (formule d'Eytelwein de frottement d'un câble),
- Comparaison courroie plate – courroie trapézoïdale,
- Conséquences d'une gorge pour courroies trapézoïdales inadaptée.



SE 110.14 Courbe de flexion élastique d'une poutre

- Courbe de flexion élastique avec différentes charges,
- Courbe de flexion élastique avec différentes conditions d'appui,
- Démonstration de l'équation de Maxwell-Betti,
- Courbe de flexion et forces d'appui pour des systèmes hyperstatiques.

Necessite le bâti SE112



WP 950 Déformation de poutres droites

- Etude de la flexion pour les poutres droites isostatiques et hyperstatiques :

*poutre en porte-à-faux,

*poutres à travée unique, à 2 travées ou à 3 travées,

*établissement de l'équation différentielle de la courbe de flexion élastique,

- Flexion au niveau de la poutre en porte-à-faux mesure de la dénivellation au niveau du point d'application des forces,

- Flexion au niveau de la poutre à 2 travées sur les 3 appuis, mesure des réactions d'appui, mesure des déformations,

- Influence du matériau (module d'élasticité) et de la section transversale de la poutre (géométrie) sur la courbe de flexion élastique,

- Coefficients d'influence et théorème de Maxwell-Betti,

- Application du principe du travail virtuel sur une poutre isostatique et hyperstatique,

- Détermination des lignes d'influence par calcul, qualitativement via la méthode des forces (Müller-Breslau).



SE 110.47 Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique

- Courbes de flexion élastique pour poutres isostatiques ou hyperstatiques soumises à une charge,

- Détermination de la courbe de flexion élastique d'une poutre à l'aide des méthodes suivantes :

* principe du travail virtuel (calcul), * analogie de Mohr (méthode de Mohr concernant le diagramme des moments; approche graphique),

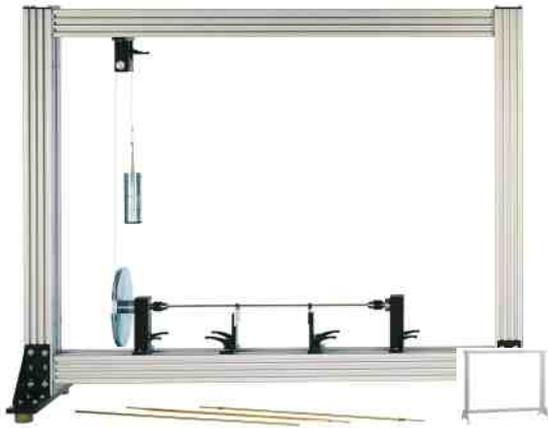
- Application du principe de superposition de la mécanique

- Détermination des éléments suivants :

* fléchissement maximal de la poutre, * inclinaison de la poutre,

- Comparaison entre les valeurs calculées et mesurées pour l'angle d'inclinaison et le fléchissement.

Necessite le bâti SE112



SE 110.29 Torsion de barres

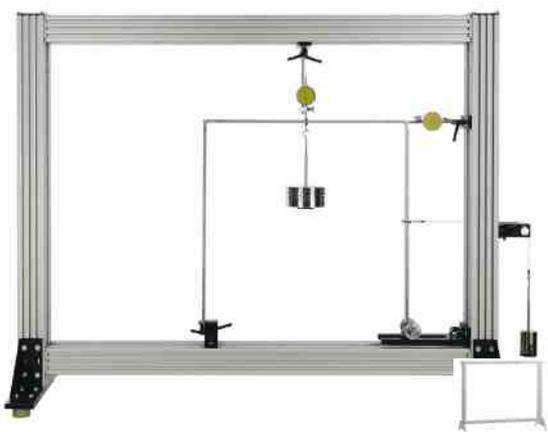
- Torsion d'une barre,
- Module de cisaillement et moment d'inertie polaire,
- Angle de torsion en fonction de la longueur d'encastrement,
- Angle de torsion en fonction du moment de torsion,
- Influence de la rigidité en torsion sur la torsion :
 - * barre ronde avec section pleine,
 - * tube, *tube, fendu en longueur, *tube rectangulaire,
- Calcul de l'angle de torsion,
- Comparaison de l'angle de torsion calculé et mesuré.

Necessite le bâti SE112



WP 100 Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion

- Essais de flexion : * détermination du module d'élasticité, * systèmes isostatiques, * systèmes hyperstatiques, * déformation d'une poutre en fonction de matériau géométrie, * établissement des rapports proportionnels pour la déformation,
- Essais de torsion :
 - * détermination du module de cisaillement de différents matériaux,
 - * angle de torsion en fonction de longueur d'encastrement, d barre,
 - * établissement des rapports proportionnels pour l'angle de torsion.



SE 110.20 Déformation des bâtis

- Rapport entre la charge et la déformation sur le bâti,
- Différences entre le bâti isostatique et le bâti hyperstatique,
- Apprentissage de la théorie de l'élasticité du 1er ordre pour les systèmes isostatiques et hyperstatiques,
- Application du principe de superposition de la mécanique,
- Application aux bâtis isostatiques et hyperstatiques :
 - * détermination d'une déformation, du principe des forces virtuelles,
 - * détermination d'une charge à l'aide du principe du déplacement virtuel,
- Comparaison des déformations calculées et mesurées.

Necessite le bâti SE112



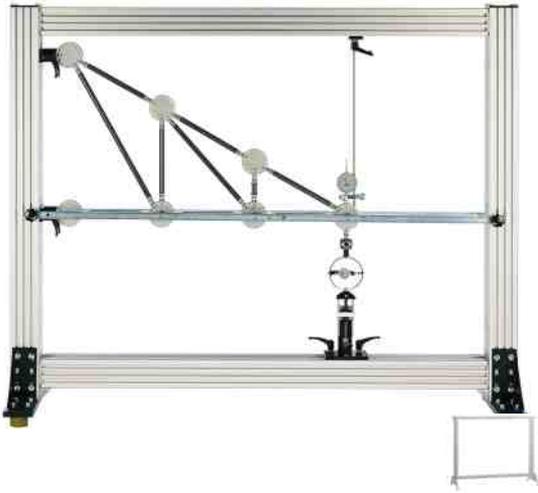
FL 170 Déformation des poutres à axe courbe

- Comportement à la flexion d'une poutre à axe courbe :
 - poutre circulaire,
 - poutre en demi-cercle,
 - poutre en quart de cercle,
- Application du principe des forces virtuelles (méthode des forces) pour le calcul de la déformation,
- Moment d'inertie,
- Comparaison des déformations calculées et mesurées.



TM 262 Appareil de démonstration de la pression hertzienne

L'appareil démontre, par le biais d'un exemple, la forme de la surface de contact qui se forme pour la pression hertzienne. Un élément de pression en caoutchouc est pressé par le biais d'un levier contre une vitre en plastique transparente. Le disque et l'élément de pression sont bombés. On peut générer aussi bien des surfaces de contact circulaires et elliptiques.



SE 110.44 Déformation d'un treillis

- Déformation élastique d'un treillis soumis à une charge ponctuelle,
 - Calcul des réactions d'appui et des efforts dans la barre,
 - Principe de l'énergie et l'énergie de déformation,
 - Application du 1er théorème de Castigliano pour le calcul de la déformation en un point défini,
 - Vérification de la déformation calculée possible selon le principe du travail virtuel,
 - Comparaison des déformations de différents treillis avec une charge identique,
 - Comparaison de la déformation mesurée et calculée.
- Necessite le bâti SE112

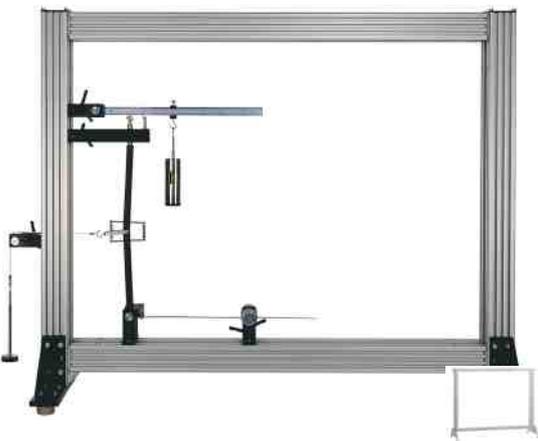


TM 400 Loi de Hooke

Mise en évidence l'application de la loi de Hooke et illustre la déformation des ressorts de traction soumis à une charge.

Un ressort est accroché à un montant et chargé. La déformation longitudinale est relevée directement sur une règle graduée.

L'existence d'une dépendance linéaire entre la force active et la déformation longitudinale des ressorts rend possible l'application de la loi de Hooke.



SE 110.19 Étude de problèmes de stabilité simples

Un modèle de représentation des problèmes de stabilité consiste en une barre en deux parties à articulation élastique restant stable jusqu'à une certaine charge.

En cas de dépassement de l'effort de flambement, la barre fléchit brusquement, devenant ainsi instable.

- détermination de l'effort de flambement pour :
 - * articulation élastique,
 - * fixation élastique,
- étude du flambement sous l'influence
 - * d'efforts tranchants additionnels,
 - * de la pré-déformation.

Necessite le bâtis SE112



WP 120 Flambement de barres

Ensemble complet pour :

- Etude du flambement influencé par différents types d'appui et d'encastrement, longueurs de barre, sections, matériaux.
 - Vérification de la théorie d'Euler: flambement au niveau de barres élastiques, calcul de l'effort de flambement attendu,
 - Interprétation graphique de la déviation et de la force,
 - Détermination du module d'élasticité pour un matériau inconnu,
 - Mesure de la force et de la déviation,
- avec le jeu complémentaire WP 120.01: étude du comportement de flambement sous l'influence, de différentes formes de la coupe transversale, d'application d'une force excentrique.



WP 121 Démonstration des cas de flambement Eulériens

- Représentation des différents problèmes de flambement :
cas eulérien 1: barre encastrée-libre,
cas eulérien 2: barre rotulée aux deux bouts,
cas eulérien 3: barre encastrée-rotulée,
cas eulérien 4: barre encastrée aux deux bouts,
- Apprentissage du rapport entre la longueur de flambement, la charge de flambement et les différents types de montage.



SE 110.57 Flambement de barres

- Etude du flambement influencé par :
 - différents types d'appui et d'encastrement,
 - différentes sections, et matériaux,
 - efforts tranchants supplémentaires,
 - Vérification de la théorie d'Euler: flambement au niveau de barres élastiques,
 - Mesure de la force et de la déviation,
 - Calcul de l'effort de flambement attendu avec la formule d'Euler du flambement,
 - Interprétation graphique de la déviation et de la force.
- Necessite le bâti SE112



FL 160 Flexion Gauche

- Moment de déviation (I_{yz}) et moment d'inertie axial (I_y, I_z),
- Hypothèses de Bernoulli,
- Flexion droite au niveau de la poutre (axiale) : avec section en I, avec section en L ou avec section en U,
- Flexion gauche (biaxiale) au niveau de la poutre avec section en L calcul de la fibre neutre,
- Contrainte de flexion et de torsion combinées via l'application de force excentrique,
- Détermination du centre de cisaillement au niveau de la poutre avec section en U,
- Apprentissage du flux de cisaillement (efforts de cisaillement dans une section).



WP 130 Démonstration des hypothèses des contraintes

- Génération de fatigues multiaxiales dans les éprouvettes en métal ductile:
acier, cuivre, laiton, aluminium,
- Génération de couples de charge divers : moment de flexion pur, moment de torsion pur et combinaison du moment de flexion et du moment de torsion.
- Détermination de la limite apparente d'élasticité,
- Vérification de l'hypothèse des contraintes normales,
- Vérification de l'hypothèse des contraintes de cisaillement,
- Représentation dans le cercle de Mohr des contraintes.



FL 100 Système pour jauges de contrainte

- principes de base de la mesure au moyen des jauges de contrainte,
- Types de jauges de contrainte et aux techniques d'application,
- Calcul des déformations mécaniques en cas de traction, flexion et torsion,
- Rapport entre déformation mécanique et réaction électrique dans une jauge de contrainte,
- avec FL 100.01, FL 100.02, FL 100.03: détermination du module d'élasticité pour différents matériaux à partir des données de mesure d'un essai de traction,



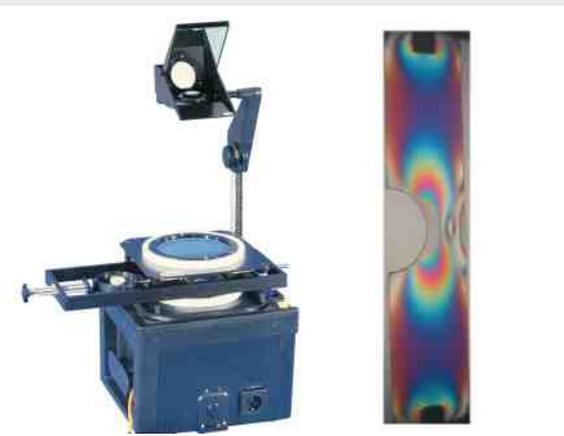
FL 102 Détermination du facteur k par les jauges de contrainte

- Principes de base de la mesure au moyen de jauges de contrainte,
- Mesure du fléchissement à l'aide d'un comparateur à cadran,
- Détermination de la sensibilité à la déformation par les jauges de contrainte, facteur k.



FL 101 Kit d'application pour jauge de contrainte

- Principes de base de la mesure électrique de grandeurs mécaniques,
- Préparation du point de mesure,
- Sélection d'une jauge de contrainte appropriée,
- Fixation, raccordement et câblage de la jauge de contrainte sur des pièces exposées à des sollicitations mécaniques,
- Protection du point de mesure pour jauge de contrainte contre les effets extérieurs,
- Interprétation (théorique) des valeurs de mesure.



FL 210 Démonstration photoélastique

- Génération d'état de contrainte plane dans différents modèles soumis à une charge :
 - charge de compression,
 - charge de traction,
- Etude des répartitions des contraintes avec une lumière à polarisation linéaire et circulaire,
- Interprétation de tracés de lignes obtenus par photoélasticimétrie :
 - répartition des contraintes,
 - concentration des contraintes.

**KI 110 Modèle d'un système bielle-manivelle**

Transformation d'un mouvement rotatif en un mouvement oscillatoire.

Mécanisme bielle-manivelle avec cylindre fixe et pivotant.

**KI 120 Mécanisme d'étude du mouvement harmonique**

- Transformation d'un mouvement rotatif régulier en un mouvement de translation purement harmonique.
- Influence de la longueur de la manivelle et de l'angle d'entrée sur la course de sortie,
- Enregistrement de la fonction de transmission d'un mécanisme à coulisse.

**KI 130 Modèle du mécanisme du quadrilatère articulé**

Transformation d'un mouvement rotatif en un mouvements oscillants.

- Etude des rapports mécaniques sur un quadrilatère articulé,
- Etude du principe du mécanisme à 4 barres, de la bielle double et de la double manivelle,
- Vérification de la condition de Grashof par la variation du rayon de la manivelle, du rayon du bras oscillant et de la longueur de la bielle.

**KI 140 Modèle du mécanisme de Whitworth**

Mouvement de translation irrégulier avec avancée lente et recul rapide.

- Etude d'un mécanisme à coulisse rotatif,
- Influence de la longueur de la manivelle et de l'angle d'entrée sur la course de sortie,
- Enregistrement de la fonction de transmission d'un mécanisme à coulisse rotatif.

**KI 150 Modèle d'un accouplement par joint cardan**

Phénomène de l'erreur de cardan aux joints à rotule et comment l'éviter.

- Représentation de la transmission irrégulière d'un joint de cardan,
- Détermination de l'erreur de cardan,
- Influence de la disposition des joints de cardan et de l'angle de flexion sur l'erreur de cardan.

KI 160 Modèle du mécanisme d'Ackermann



Détermination de l'angle d'avance d'un trapèze de direction.

- Vérification de la théorie d'Ackermann,
- Calcul de la position des roues,
- Détermination de la divergence en virage et de l'erreur de direction.

GI 105 Modèle de train d'engrenages



Etude de rapports de transmissions sur des trains d'engrenages.

- Etude d'engrenages droits à un ou plusieurs étages,
- Etude d'engrenages planétaires,
- Détermination du rapport de transmission.

DYNAMIQUE Cinématique : expérimentations de base en dynamique et moment d'inertie

TM 610 Inertie dans les mouvements de rotation



Détermination des moments d'inertie selon la disposition des masses et les différents corps.

- Etude de l'inertie de corps rigides en rotation,
- Détermination des moments d'inertie de masse de différents corps de forme régulière,
- Etude du moment d'inertie de masse en fonction du rayon.

TM 612 Volant d'inertie



Evaluation expérimentale du moment d'inertie de masse.

- Détermination expérimentale du moment d'inertie de masse,
- Principe fondamental de la dynamique du mouvement de rotation.

TM 611 Disque roulant sur un plan incliné



Détermination des inerties dans le mouvement de rotation par les méthodes du déroulement et du pendule.

- Démonstration de la loi de la chute des corps sur un plan incliné,
- Influence de la masse d'un corps sur son accélération,
- Détermination des moments d'inertie de masse par l'essai de roulement et l'essai pendulaire,
- Théorème de Steiner.

**TM 600 Appareil de mesure de la force centrifuge**

Principes caractéristiques des masses en rotation.

- Etude de la force centrifuge en fonction :
 - de la vitesse de rotation,
 - de la taille de la masse en rotation,
 - du rayon de rotation.

**TM 605 Force de Coriolis**

Force apparentes dans un système de référence en rotation.

- Force d'inertie ou force apparente,
- Superposition d'un mouvement de rotation sur un mouvement translationnel,
- Visualisation de l'influence de la force de Coriolis

**TM 630 Gyroscope**

Vérification expérimentale des principes du gyroscope.

- Vérification expérimentale des lois du gyroscope,
- Découverte des trois axes du gyroscope,
- Calcul des moments gyroscopiques,
- Etude de l'effet de la précession.

**TM 632 Régulateur centrifuge**

Caractéristiques et courbes de réglage des différents régulateurs centrifuges.

- Cinétique et cinématique des systèmes centrifuges suivants : régulateur Porter - régulateur Proell - régulateur Hartnell
- Ajustage des régulateurs centrifuges,
- Enregistrement des courbes caractéristiques du régulateur et courbes d'ajustage,
- Calcul de la disposition et ajustage de différents régulateurs centrifuges.

**P1.4.4.3 et 4 Mouvement gyroscopiques**

- Analyse de la précession d'un gyroscope.
- Etude de la nutation d'un gyroscope.

Tracé avec interface d'acquisition Cassy.



TM 161 Modèle du pendule composé

Comparaison entre pendule physique et mathématique.

- Durée d'oscillation du pendule à fil et du pendule à tige,
- Détermination du centre de gravité du corps sur le pendule à tige,
- Longueur de pendule réduite et centre d'inertie du pendule à tige.



TM 162 Modèle de suspension bifilaire / trifilaire

Détermination des moments d'inertie de masse de différents corps par le test du pendule rotatif.

- Influence de la longueur des fils sur la durée des oscillations,
- Détermination du moment d'inertie de masse.



TM 163 Modèle de vibration de torsion

La durée des vibrations dépend de la longueur, du diamètre du fil de torsion et de la masse de torsion.

- Détermination de la durée des vibrations en fonction :
 - de la longueur de la barre de torsion,
 - du diamètre de la barre de torsion,
 - de la masse en rotation et de sa forme.



TM 164 Modèle de vibration d'un ressort en spirale

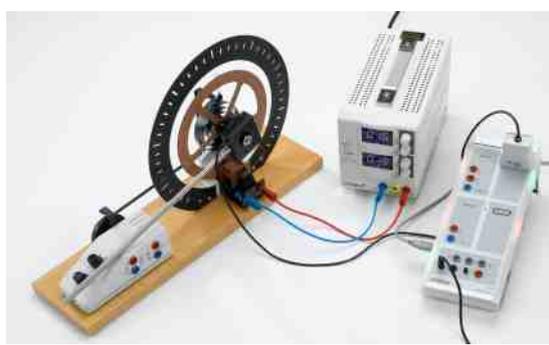
Influence de la rigidité du ressort, de la masse et de sa répartition sur la fréquence des vibrations oscillatoires.

- Détermination de la rigidité d'un ressort spiral,
- Détermination de la fréquence propre d'un système masse-ressort,
- Etude de l'influence de la masse et de la distribution de la masse.

P1.5.3.1 à 4 Appareil de Pohl

- Oscillations de torsion libres,
- Oscillations de torsion forcées,

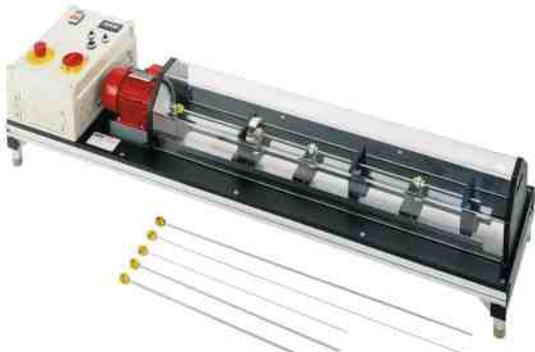
Tracé avec interface d'acquisition Cassy.



**TM 620 Rotors flexibles**

Etudes des vibrations de flexion et de résonance sur un arbre tournant.

- Etude des flexions alternées et de la résonance sur un arbre rotatif,
- Détermination des vitesses de rotation critiques pour différentes dispositions des paliers et des masses sur l'arbre de rotor, et comparaison avec la théorie,
- Etude de l'auto-centrage de l'arbre de rotor.

**TM 625 Arbres élastiques**

Régime critiques sur un arbre simple et un arbre continu.

- Etude d'un rotor de Laval :
 - vitesse de rotation critique,
 - auto-centrage,
- Modes propres sur un arbre avec affectation de masses continues avec
 - différentes distances entre les paliers,
 - différents diamètres de l'arbre,
 - et différentes longueurs de l'arbre.

**TM 170 Appareil d'équilibrage statique et dynamique**

Balourd statique, dynamique ou général sur un arbre de rotor.

- Démonstration des vibrations dues au balourd à des vitesses de rotation différentes,
- Comparaison d'un balourd statique, dynamique ou général,
- Détermination d'un balourd,
- Réalisation d'une procédure d'équilibrage.

**PT 502 Equilibrage sur site**

Mesure des vibrations dues au déséquilibre.

- Mesure et évaluation des vibrations au niveau de la machine,
- Apparition de vibrations dues au balourd,
- Balourd statique, dynamique ou général,
- Influence de la position et de la taille du balourd sur la vibration due au balourd,
- Principes de base de l'équilibrage,
- Equilibrage sur site sur un plan / deux plans,
- Evaluation de la qualité de l'équilibrage,
- Utilisation d'un appareil d'analyse des vibrations assisté par ordinateur.

TM 310 Appareil d'essai de filetage



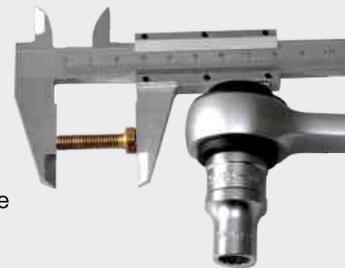
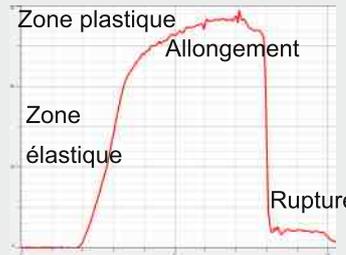
Rendement de filet de différents couples de matériaux et pas de filetage.

- Détermination du coefficient de frottement d'une vis en acier avec :
 - un écrou en fonte grise,
 - un écrou en bronze,
 - un écrou en plastique,
- Détermination du rendement correspondant du filetage.

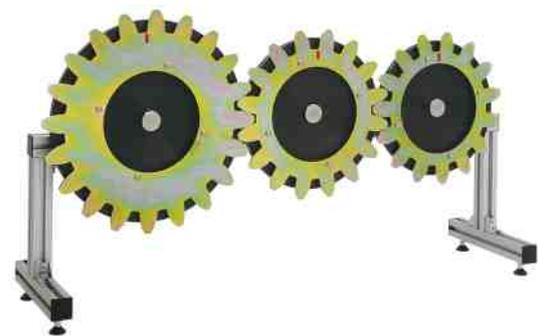


EWTCO74177 Mesure du couple de serrage, de l'allongement jusqu'a la rupture.

- Maquette pour l'étude et la mesure de :
- La force, moment et couple de serrage,
 - La technologie des vis (matière, longueur...),
 - La limite élastique, théorie et réalité,
 - La classe de résistance de la matière,
 - La force de tension sur la vis, théorie,
 - Test jusqu'a la rupture !



GL 100 Appareil de train d'engrenage



Principes des engrenages à courroie, à roue de friction et à roue dentée.

- Principe et différences des engrenages à courroie, à roues de friction et à roues dentées,
- Explication et visualisation :
 - d'une transmission,
 - d'un cercle primitif de référence,
 - d'un module de la fonction des roues intermédiaires,

GL 110 Mécanisme à came



Démonstration et mesure de la courbe de levée de mécanisme à came.

- Courbes de levée de commandes à came,
- Corps de came en forme d'ergots avec différentes géométries :
 - came en arc de cercle, tangentielle, creuse, dissymétrique,
 - au choix avec poussoir rond, poussoir plat ou levier oscillant comme élément suiveur.

**TM 123 Engrenage cylindriques**

Mécanisme d'action et structure des engrenages.

- Analyse des principales grandeurs et relations d'un engrenage droit à denture droite :
 - rapports de vitesse dans des engrenages droits,
 - engrenage avec roue intermédiaire ,
 - engrenage à deux étages,
 - influence de la transmission sur le frottement,
 - calcul du rendement.

**TM124 Engrenage à vis sans fin**

Mécanisme d'action et structure d'un engrenage à vis sans fin.

- Analyse des principales grandeurs et relations d'un engrenage à vis sans fin :
 - étude du rapport de transmission, du couple, du frottement et du blocage automatique,
 - détermination du rendement.

**TM 220 Appareil pour frottement de courroie**

Influence de l'angle d'enroulement, du frottement et de la force (formule d'Eytelwein).

- Influence de l'angle d'enroulement, coefficient de frottement et force de câble (formule d'Eytelwein de frottement d'un câble),
- Comparaison courroie plate
- Courroie trapézoïdale,
- Conséquences d'une gorge pour courroies trapézoïdales inadaptée.

**TM125 Treuil**

Observation de l'équilibre pour déterminer la transmission de force et le rendement.

- Détermination :
 - du rapport de transmission,
 - de la vitesse de déroulement,
 - de la vitesse angulaire et du rendement,
- Comportement en charge.

**TM 232 Frottement dans les paliers**

Effets des différents matériaux sur les frottements dans les paliers.

- Détermination du couple de frottement sur des paliers lisses, avec différentes paires de friction,
- Détermination du couple de frottement sur un palier à roulement,
- Comparaison entre paliers lisses / à roulement,
- Essais de base sur la dynamique de rotation.



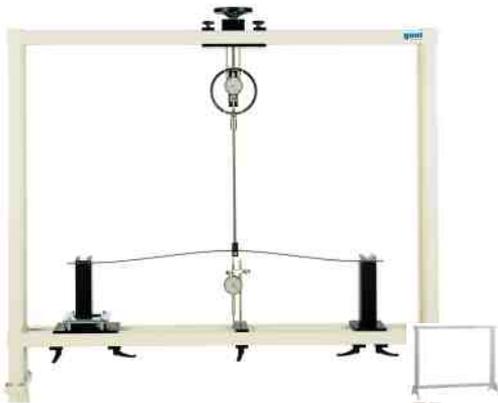
WP 300 Machine d'essais universelle, 20KN

Essais de traction et teste d'endurance selon Brinell.
Enregistrement des diagrammes contraintes allongements.

- Essais de traction,
- Essai de dureté Brinell,
- Essai de compression,

avec les accessoires :

- Essais de compression,
- Essais de flexion,
- Essais d'emboutissage,
- Essais de cisaillement,
- Test de ressorts à disques et de ressorts hélicoïdaux.



SE 110.48 Essai de flexion, déformation plastique

Observation et détermination du passage entre la déformation élastique et plastique.

- Poutre soumise à une charge élastique,
- Enregistrement d'un diagramme force-allongement et détermination du comportement non linéaire,
- Comparaison entre courbe de charge et courbe de décharge,
- Démonstration de la non-validité du principe de superposition dans la zone plastique.

Necessite le bâti SE112

ESSAI DE MATERIAUX Fatigue du matériau



WP 140 Machine d'essai de fatigue

- Résistance à la fatigue de barres sous contraintes en flexions alternées,
- Influence de différents rayons de congé et qualités des surfaces sur la résistance à la fatigue,
- Diagramme de Wöhler.



WP 600 Appareil d'essai de fluage

Démonstration des phénomènes typiques de fluage de différents matériaux.

- Processus de fluage sur des éprouvettes en différents matériaux,
- Enregistrement du diagramme déformation-temps (courbe déformation-temps),
- Influence de la température et de la charge sur le fluage,
- Charge et relaxation des plastiques.



WL 203 Principe de base de la mesure de pression

Mesure de surpression et de pression avec différents appareils de mesure.

- Familiarisation avec 2 méthodes de mesure différentes: méthode direct avec manomètre à tube en U et manomètre à tube incliné ou méthode indirecte avec manomètre à tube de Bourdon,
- Mode de fonctionnement d'un manomètre à tube de Bourdon
- Avec le dispositif d'étalonnage fourni HM 150.02 : étalonnage des manomètres mécaniques.



WL102 Transformation d'état des gaz

Changement d'état isotherme et isochore de l'air.

- Etudier expérimentalement les lois qui régissent les transformations d'état des gaz,
- Transformation d'état isotherme, loi de Boyle-Mariotte,
- Transformation d'état isochore, 2ème loi de Gay-Lussac.



WL204 Pression de vapeur d'eau

- Enregistrement de la courbe de pression de vapeur de l'eau,
- Représentation de la relation entre pression et température dans un système fermé,
- Mesure de la température et de la pression,
- Influence de gaz tiers (air) sur la pression.



Moteur à air chaud Stirling

- Utilisé en moteur thermique ou machine frigorifique,
- Détermination des pertes par friction,
- Détermination du rendement du moteur,
- Tracé du diagramme PV, puissance de rotation à vide...



WL460 Transfert de chaleur par rayonnement

Influence de surfaces différentes sur le transfert de chaleur.

- Démonstration de la loi de Lambert,
- Démonstration de la loi de Stefan-Boltzmann,
- Démonstration de la loi de Kirchhoff,
- Etude du comportement non stationnaire,
- Etablissement de bilans de puissance,
- Génération de diagrammes logarithmiques pour l'évaluation.



WL440 Convection libre et forcée

- Convection libre et forcée,
- Calcul des transferts de chaleur convectifs sur différentes géométries plaque plane / cylindre / faisceau tubulaire,
- Détermination expérimentale du nombre de Nusselt,
- Calcul de grandeurs caractéristiques typiques du transfert de chaleur : nombre de Nusselt / nombre de Reynolds,
- Rapport entre formation d'écoulement et transfert de chaleur pendant l'essai,
- Description du processus non stationnaire de chauffage.



WL 430 Conduction thermique et convection

- Influence de la conduction thermique et de la convection sur le transfert de chaleur,
- Influence de la convection libre et de la convection forcée sur le transfert de chaleur,
- Calcul des transferts de chaleur convectifs,
- Influence des différents matériaux sur la conduction,
- Influence de la longueur d'échantillon sur le transfert de chaleur.



WL 372 Conduction thermique radiale et linéaire

Etude de la conduction thermique dans les corps.

- Conduction thermique linéaire (paroi plane) :
 - détermination des profils de temp sur différents matériaux,
 - détermination du profil de temp en cas de perturbation,
 - détermination de la conductivité thermique k ,
- Conduction thermique radiale :
 - détermination du profil de température,
 - détermination de la conductivité thermique k .



WL 420 Conduction thermique dans les métaux

- Description de l'évolution avant l'atteinte de l'état stationnaire,
- Calcul de la conductivité thermique λ de différents métaux,
- Calcul de la résistance thermique de l'échantillon,
- Transfert de chaleur avec différents échantillons installés en série,
- Influence de la longueur d'échantillon sur le transfert de chaleur.



WL 422 Conduction thermique dans les fluides

- Conduction thermique stationnaire dans des gaz et des liquides:
 - détermination de la résistance thermique des fluides,
 - détermination des conductivités thermiques k pour des fluides, différents aux températures différentes.
- Conduction thermique non stationnaire dans des fluides:
 - interprétation des états non stationnaires lors du chauffage et du refroidissement,
 - introduction à la conduction thermique non stationnaire avec le modèle de capacité en bloc.



WL 110 Unité d'alimentation pour échangeurs de chaleur

Mesures des propriétés de transfert thermique sur quatre types différents d'échangeur :

- Échangeur de chaleur coaxial,
- Échangeur de chaleur à plaques,
- Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire,
- Réservoir agitateur avec double enveloppe et serpentín.
- Enregistrement des profils de température,
- Détermination du coefficient global moyen de transfert de chaleur,
- Comparaison de différents types d'échangeurs de chaleur.



MECANIQUE DES FLUIDES

MACHINES A FLUIDES HYDRAULIQUES Ventilateurs



HM 280 Essais sur un ventilateur radial

- Comportement en service et grandeurs d'un ventilateur radial,
- Enregistrement des valeurs,
- Influence de la vitesse de rotation du rotor sur la pression,
- Influence de la vitesse de rotation du rotor sur le débit,
- Influence des différentes formes d'aube mobile sur la caractéristique du ventilateur et sur le rendement,
- Détermination de la puissance hydraulique fournie et du rendement.



HM 282 Essais sur un ventilateur axial

- Comportement en service et grandeurs d'un ventilateur axial,
- Enregistrement de la caractéristique du ventilateur,
- Influence de la vitesse de rotation de la roue sur la pression,
- Influence de la vitesse de rotation de la roue sur le débit,
- Décrochage,
- Détermination de la puissance hydraulique fournie et du rendement.



HM 292 Essais sur un compresseur radial

- Comportement en service et grandeurs caractéristiques d'un compresseur radial,
- Caractéristique du compresseur pour les deux étages,
- Influence de la vitesse de rotation de la roue sur la pression / débit,
- Répartition des rapports de pression par étage,
- Effet de la compression sur l'augmentation de la température,
- Détermination de la puissance hydraulique fournie et du rendement.



HM 150.05 Pression hydrostatique dans les liquides

Pression d'un liquide sur les parois d'un récipient.

- Distribution de la pression le long d'une surface effective dans un liquide au repos,
- Force latérale de la pression hydrostatique,
- Détermination du centre de pression et du centre de gravité de la surface,
- Détermination de la force de compression résultante.



HM 150.06 Stabilité des corps flottants

Détermination du métacentre et de la poussée verticale : Section rectangulaire du couple.

- Etude et détermination :
 - de la poussée et du centre de poussée,
 - du centre de gravité,
 - du métacentre et de la stabilité du gîte.



HM 150.39 Corps flottants pour HM150.06

Comparaison de deux formes de membrure différentes: bouchain vif et bouchain adouci

PRINCIPES DE BASE DE LA MECANIQUE DES FLUIDES Ecoulement autour de corps



HM 150.10 Visualisation de lignes de courant.

Analyse de modèles d'écoulement laminaire et bi-dimensionnel, avec de l'encre comme moyen de contraste.

- Visualisation des lignes de courant dans différents cas:
 - écoulement autour de corps de résistance,
 - écoulement traversant des modifications de section,
- Influence des sources et des puits.

Necessite le HM150



HM 135 Détermination de la vitesse de sédimentation

Corps tombant verticalement dans un liquide, essais avec des corps de tailles et de matériaux différents.

- Influence des différents paramètres sur la vitesse de sédimentation des billes:
 - diamètre des billes / densité des billes,
 - densité du liquide / viscosité du liquide.

**HM150.18 Essai d'Osborne Reynolds**

Visualisation d'écoulement laminaire et d'écoulement turbulent.

- Visualisation de l'écoulement laminaire,
- Visualisation de la zone de transition,
- Visualisation de l'écoulement turbulent,
- Détermination du nombre de Reynolds critique.

**HM150.07 Théorème de Bernoulli**

Pressions statiques et répartition de la pression totale le long du tube Venturi.

- Transformation d'énergie lors d'un écoulement tubulaire divergent / convergent,
- Enregistrement de l'évolution de la pression dans le tube de Venturi,
- Détermination de l'évolution de la vitesse dans le tube de Venturi,
- Détermination du coefficient de débit,
- Deconnaissance des effets de frottement.

**HM150.08 Mesure des forces d'un jet**

Démonstration des impacts de jets; différents obstacles avec divers angles de déflexion.

- Démonstration du principe de conservation de l'impulsion,
- Etude des forces de jet,
- Influence du débit et de la vitesse d'écoulement,
- Influence de la variation des angles de déflexion.

**HM150.09 Vidange horizontale d'un réservoir**

Tracé de la trajectoire d'un jet d'eau avec différentes vitesses de sortie

- Tracé de la trajectoire d'un jet d'eau avec différentes vitesses de sortie,
- Etude de l'influence du niveau du réservoir sur la vitesse de sortie,
- Détermination du coefficient de contraction pour différents diamètres et contours,
- Comparaison de la vitesse de vidange réelle et théorique.

**HM150.12 Vidange vertical d'un réservoir**

Détermination des pertes de charge et du coefficient de contraction pour différents profils de sortie.

- Etudes au niveau du jet de sortie (diamètre, vitesse),
- Détermination des pertes de charge et du coefficient de contraction pour différents profils de sortie,
- Détermination du débit à différentes hauteurs de contraction.



HM 150.14 Formation de tourbillons

Tourbillonnements libres et forcés; enregistrement de caractéristiques de surface.

- Visualisation de différents types de tourbillons,
- Etude de tourbillons libres et forcés,
- Représentation des profils de surface,
- Détermination de la vitesse.



HM 150 Module de base pour essais de mécanique des fluides

- Alimentation en eau des appareils d'essai utilisés en mécanique des fluides,
- Mesure du débit volumétrique pour de grands et petits débits,
- Les nombreux accessoires permettent de réaliser un cours de formation élémentaire complet en mécanique des fluides.

PRINCIPES DE BASE DE LA MECANIQUE DES FLUIDES Ecoulement dans les conduites



HM 150.01 Perte de charge linéaire en écoulement laminaire / turbulent

Détermination du nombre critique de Reynolds.

- Mesures de la perte de charge pour l'écoulement laminaire,
- Mesures de la perte de charge pour l'écoulement turbulent,
- Détermination du nombre de Reynolds critique,
- Détermination du coefficient de frottement du tuyau,
- Comparaison du coefficient de frottement expérimental du tuyau avec le coefficient de frottement théorique.



HM 150.11 Perte de charge dans les système de conduite

- Etudes des pertes de charge au niveau des conduites, pièces de tuyauterie et robinetteries,
- Influence de la vitesse d'écoulement sur les pertes de charge,
- Calcul des coefficients de résistance,
- Courbes caractéristiques d'ouverture de la soupape à tête inclinée et du robinet-vanne,
- Familiarisation avec différents organes déprimogènes pour la détermination du débit: tube de Venturi / orifice de mesure, tuyère de mesure.



HM 150.29 Perte d'énergie dans les éléments de tuyauterie

- Etude de la perte de charge dans des coudes de tuyau, coudes à segments et angles de tuyau,
- Etude de la perte de charge au niveau d'un rétrécissement et de l'élargissement,
- Perte de charge dans un robinet à tournant sphérique et détermination d'une caractéristique de soupape simple.



HM150.13 Principes de base mesure du débit

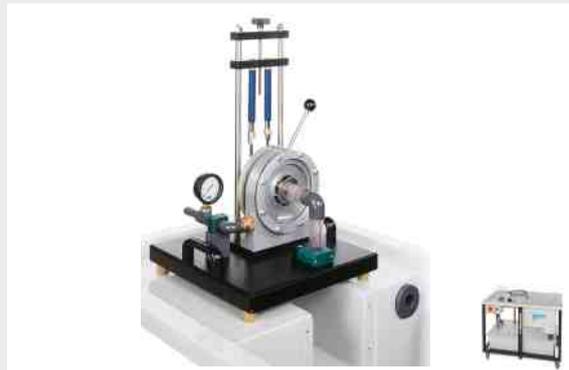
- Mesure du débit avec un :
orifice de mesure / tuyère de mesure / tube de Venturi / rotamètre
- Mesure du débit avec un tube de Pitot,
- Comparaison entre différents instruments de mesure du débit,
- Détermination du coefficient de débit correspondant,
- Etalonnage des instruments de mesure.



HM150.19 Principes de fonctionnement d'une turbine Pelton

Modèle d'une turbine à jet libre avec tuyère réglable, détermination du rendement.

- La structure et le fonctionnement d'une turbine Pelton,
- Détermination du couple de rotation, de la puissance et du rendement,
- Représentation graphique des courbes caractéristiques pour le couple de rotation, la puissance et le rendement.



HM150.20 Principes de fonctionnement d'une turbine Francis

Modèle d'une turbine à réaction avec des aubes directrices réglables, détermination du rendement.

- La structure et le fonctionnement d'une turbine Francis,
- Détermination du couple de rotation, de la puissance et du rendement,
- Représentation graphique des courbes caractéristiques pour le couple de rotation, la puissance et le rendement.



HM150.04 Pompe centrifuge

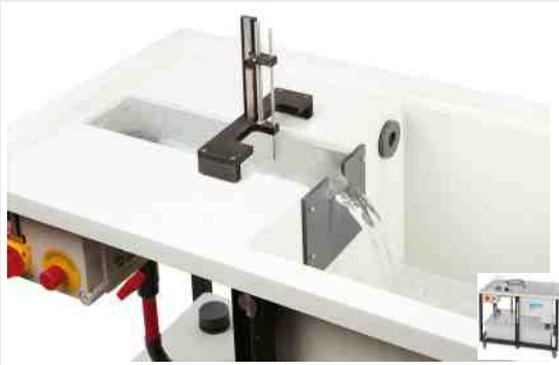
- Enregistrement de la caractéristique d'une pompe à vitesse de rotation constante de la pompe : mesure des pressions d'entrée et de sortie / détermination du débit de refoulement,
- Enregistrement des caractéristiques de la pompe pour différentes vitesses de rotation,
- Détermination des évolutions de performance et de rendement
mesure de la puissance d'entraînement électrique / détermination de la puissance hydraulique / calcul du rendement.



HM150.16 Montage série parallèle de pompes

- Etude de pompes montées en série et en parallèle :
 - détermination de la hauteur de refoulement,
 - enregistrement de la caractéristique de la pompe,
 - détermination de la puissance hydraulique,
 - détermination du point de fonctionnement.

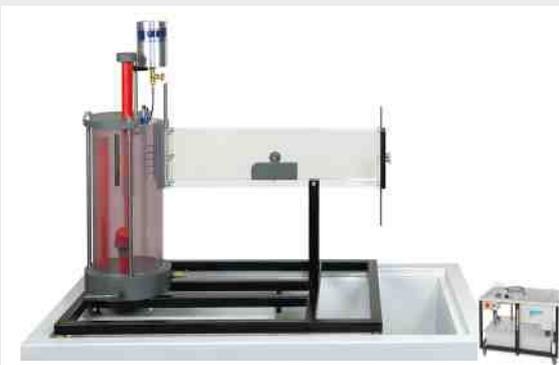
PRINCIPES DE BASE DE LA MECANIQUE DES FLUIDES Ecoulement dans les canaux à surface libre



HM 150.03 Déversoir à paroi mince avec HM150

Mesure du débit dans des canaux ouverts à l'aide de deux déversoirs de mesure.

- Nappe dénoyée au niveau du déversoir à paroi mince,
- Déversoirs à paroi mince utilisés comme déversoirs de mesure :
 - détermination du coefficient de débit,
 - comparaison des déversoirs de mesure (Rehbock, Thomson),
- Détermination du débit,
- Comparaison du débit théorique et du débit mesuré.



HM 150.21 Visualisation des lignes de courant dans un canal

Écoulement autour de différents corps de résistance et écoulement incident sur des déversoirs, de l'encre comme moyen de contraste.

- Influence sur l'écoulement des différentes formes de déversoirs,
- Visualisation des lignes de courant lors de l'application d'un écoulement incident sur des déversoirs,
- Visualisation des lignes de courant lors de l'écoulement autour de différents corps de résistance.

PRINCIPES DE BASE DE LA MECANIQUE DES FLUIDES Ecoulement non stationnaire



HM 150.15 Bélier hydraulique - refoulement

- Présentation du phénomène de cause à effet des coups de bélier,
- Principe du bélier hydraulique,
- Fonction d'un réservoir d'air,
- Conséquences du volume d'air contenu dans le réservoir d'air et de la vitesse d'écoulement pour le refoulement,
- Détermination de l'efficacité.

ECOULEMENT STATIONNAIRE Ecoulement autour de corps



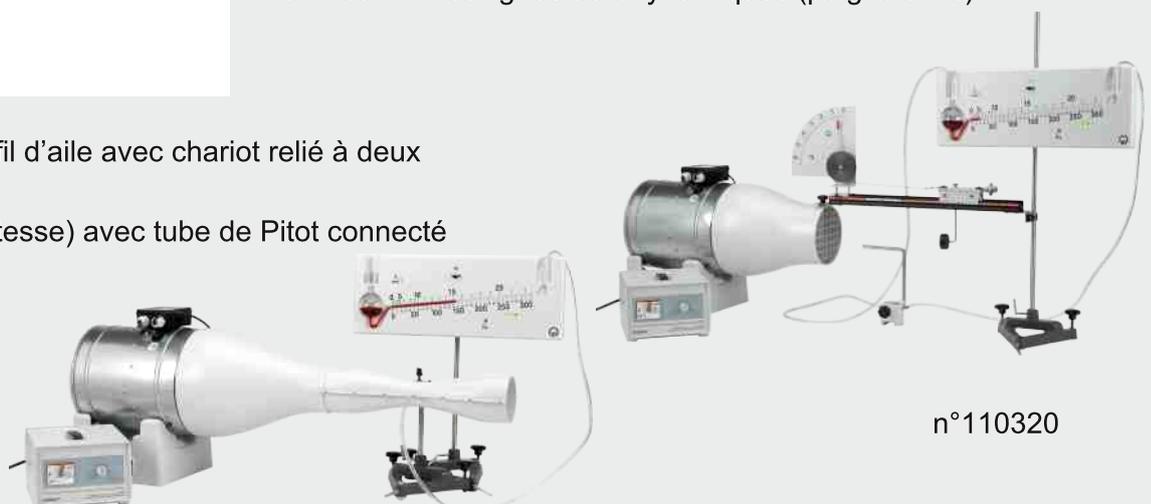
P1.8.5 à .7 Découvrez les phénomènes aérodynamiques avec notre soufflerie très modulaire à prix abordable

- Répartition pressions sur profil d'aile,
- Tube de venturi,
- Vérification équation de Bernoulli,
- Mesure trainée et portance sur profil d'aile,
- Visualisation des lignes aérodynamiques (peigne à fils).

Mesures :

- Trainée et portance profil d'aile avec chariot relié à deux dynamomètres,
- Pression dynamique (vitesse) avec tube de Pitot connecté au manomètre.

Vitesse de vent réglable.



n°110320



HM 225 Banc d'essai aérodynamique

Pour essais sur corps soumis à un écoulement autour de corps et dans le domaine de l'écoulement stationnaire incompressible.

- Avec les accessoires adéquats: essais sur corps soumis à un écoulement autour de corps :
 - mesure de la vitesse des écoulements avec un tube de Pitot,
 - étude de la couche limite sur une plaque soumise à un écoulement incident longitudinal,
 - résistances à l'écoulement des corps,
 - présentation de l'effet Coanda,
 - visualisation des lignes de courant,
- Avec les accessoires adéquats: essais dans le domaine de l'écoulement stationnaire incompressible :
 - mesure de la vitesse des écoulements avec un tube de Pitot et un tube de Prandtl,
 - jets libres,
 - écoulement dans un raccord coudé,
 - démonstration du théorème de Bernoulli.



HM 226 Soufflerie pour la visualisation de lignes de courant

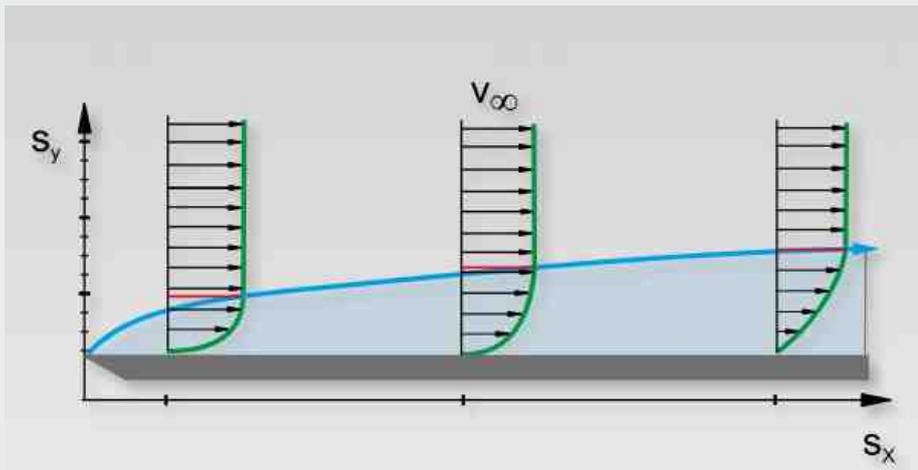
Tronçon d'essais éclairé, différents modèles, générateur de brume inclus.

- Visualisation des lignes de courant,
- Écoulement autour de corps, de traversant appliqué à différents modèles,
- Décollement d'écoulement et turbulences,
- Décrochage en fonction de l'incidence.



HM 133 Visualisation des champs d'écoulement

- Visualisation d'écoulements bi-dimensionnels,
- Evolution des lignes de courant lors de l'écoulement autour de corps ou d'écoulement traversant des modèles,
- Décollement d'écoulement,
- Formation de tourbillons, démonstration des tourbillons de Karman,
- Observation qualitative de la répartition de la vitesse sur les écoulements laminaires et turbulents,
- Analogie à l'écoulement d'air.



vert répartition de la vitesse

rouge épaisseur de la couche limite sur la surface lisse



HM 288 Essais sur une turbine à réaction

- Principe de fonctionnement d'une pompe à réaction,
- Caractéristiques à une hauteur de chute constante :
 - rapport entre le couple et la vitesse de rotation, rendement,
 - débit et puissance hydraulique et mécanique en fonction de la vitesse de rotation
- Evaluation des valeurs de mesure et des caractéristiques en se basant sur la théorie.



HM 289 Essais sur une turbine PELTON

- Principe de fonctionnement d'une turbine Pelton,
- Caractéristique à une hauteur de chute constante :
 - rapport entre le couple et la vitesse de rotation, rendement,
 - débit, puissance hydraulique et mécanique en fonction de la vitesse de rotation,
- Comportement en charge partielle avec régulation par l'aiguille en comparaison avec une régulation par étranglement.



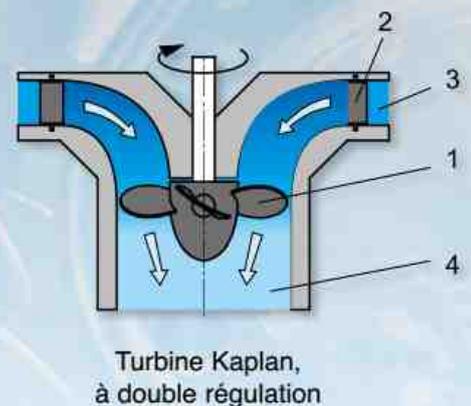
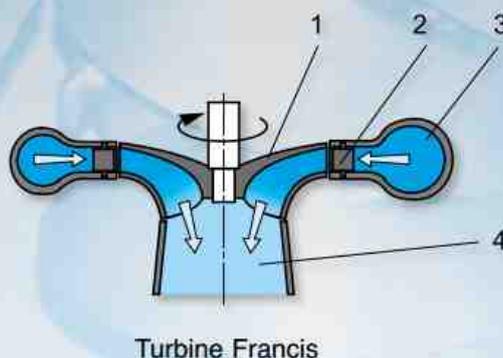
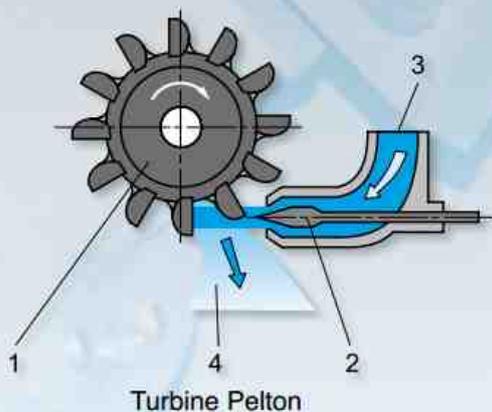
HM 291 Essais sur une turbine à action

- Principe de fonctionnement d'une pompe à action,
- Caractéristique à une hauteur de chute constante :
 - rapport entre le couple et la vitesse de rotation, rendement,
 - débit, puissance hydraulique et mécanique en fonction de la vitesse de rotation,
- Comportement en charge partielle avec régulation par le nombre de buses en comparaison avec une régulation par étranglement.



HM 290 Essais sur une turbine à action

- Essais de base sur une pompe centrifuge,
- Avec les turbines HM 288, HM 289 ou HM 291 :
 - détermination des caractéristiques typiques des turbines,
 - courbes de puissance pour différentes vitesses de rotation des turbines,
 - détermination des rendements.





HM 285 Essai sur une pompe à piston

- Principe de fonctionnement d'une pompe à piston,
- Enregistrement des caractéristiques de la pompe,
- Evolutions de la pression de refoulement et de la pression du cylindre,
- Influence de l'amortissement des pulsations,
- Diagramme p, V ,
- Détermination des rendements.



HM 286 Essai sur une pompe à engrenage

- Principe de fonctionnement d'une pompe à engrenages,
- Enregistrement de caractéristiques de la pompe,
- Rapport entre la hauteur de refoulement et la vitesse de rotation,
- Influence de la limitation de la pression,
- Détermination des rendements.



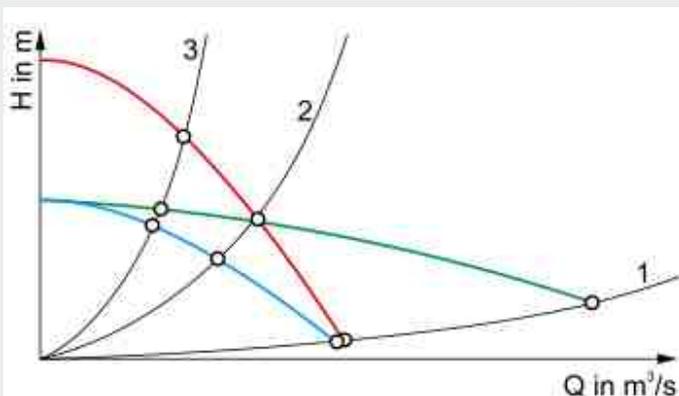
HM 283 Essai sur une pompe centrifuge

- Principe de fonctionnement d'une pompe centrifuge,
- Enregistrement de caractéristiques de la pompe,
- Rapport entre la hauteur de refoulement et la vitesse de rotation,
- Rapport entre le débit de refoulement et la vitesse de rotation,
- Détermination du rendement de la pompe,
- Observation de cavitation,
- Effet d'un sens de rotation erroné.



HM 284 Montage en série et en parallèle de pompes

- Comportement en service des pompes centrifuges :
avec une pompe, avec un montage en série,
avec un montage en parallèle,
- Enregistrement de caractéristiques de la pompe,
- Détermination des rendements des pompes,
- Enregistrement de la caractéristique de l'installation.



Caractéristiques des pompes

- pompe individuelle
- montage de 2 pompes en série
- montage de 2 pompes en parallèle

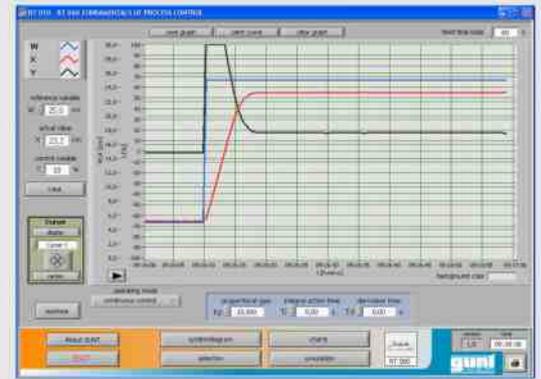
Caractéristiques d'un réseau de tuyauterie

- 1 installation avec faible résistance
- 2 installation avec résistance moyenne
- 3 installation avec forte résistance

Maquette régulation, série RT010 à 060 module autonome avec logiciel en USB

Module pour l'étude de la technique de régulation, se posant sur table, dimension 60 x 45 cm, hauteur en fonction du système étudié.

- Systèmes de commande et de contrôle en boucle ouverte,
- Systèmes d'asservissement (en boucle fermée),
- Simulation du système réglé par logiciel inclus, connexion USB,
- 'Systèmes réglés' typiques en génie des procédés,
- Schéma de processus intégré permet une affectation aisée des grandeurs mesurées,
- Facilité d'observation des processus grâce à la transparence des éléments.



Devis type n° 210666



RT010 Régulation de niveau



RT020 Régulation de débit



RT030 Régulation de pression



RT040 Régulation de température



RT050 Régulation de vitesse



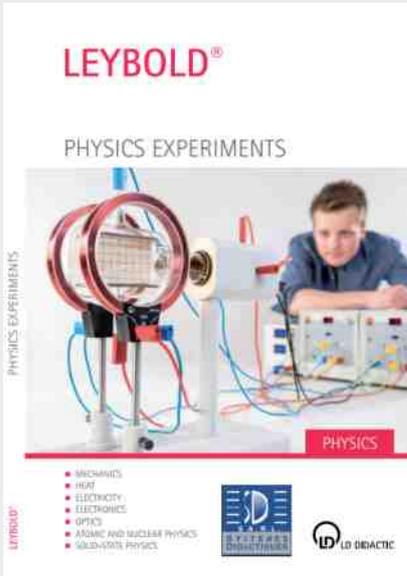
RT060 Régulation de position

PRINCIPES DE BASE Technique de mesure

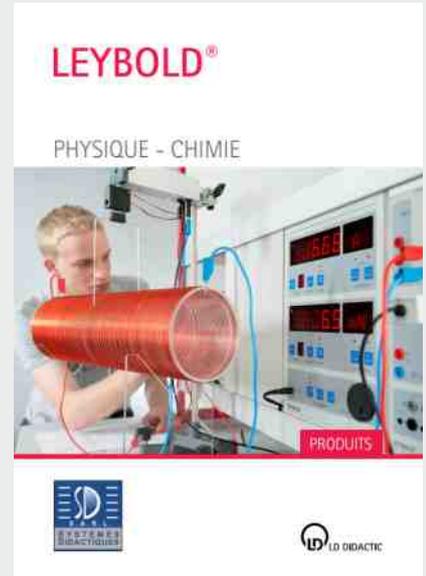


WL202 Principes de base de la mesure de température

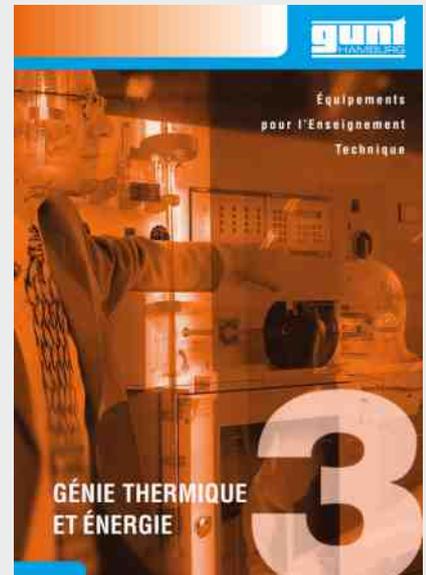
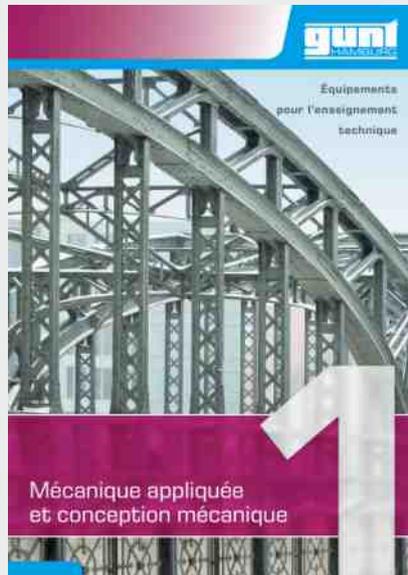
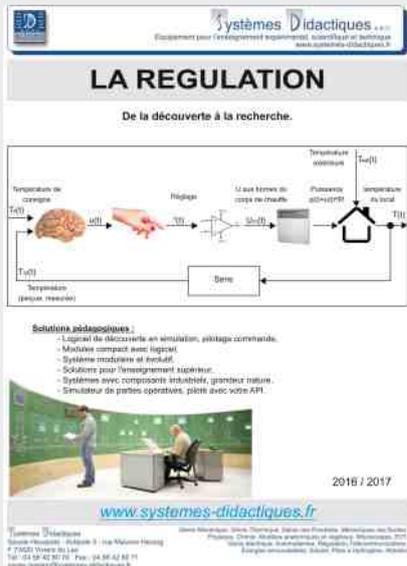
- Acquisition des principes de base de la mesure de température à travers des essais,
- Apprentissage de différentes méthodes, connaissance de leurs domaines d'application et de leurs particularités :
 - méthodes non électriques: thermomètres à gaz et à liquide, thermomètres à bilame, bandes de mesure de température,
 - méthodes électriques: thermocouple, thermomètre à résistance électrique Pt100, thermistance CTN,
- Détermination de l'humidité de l'air avec un psychromètre,
- Etalonnage de sondes de température électriques.



Catalogue d'expérience Leybold
ou catalogue général Physique Chimie



Flyer régulation



Catalogues 1,3,4,5 ou 6 de GUNT

