

LEYBOLD®

PHYSICS EXPERIMENTS

- MECHANICS
- HEAT
- ELECTRICITY
- ELECTRONICS
- OPTICS
- ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS
- SOLID-STATE PHYSICS

PHYSICS



MECANIQUE

CHALEUR

ELECTRICITE

ELECTRONIQUE

OPTIQUE

**PHYSIQUE ATOMIQUE
ET NUCLEAIRE**

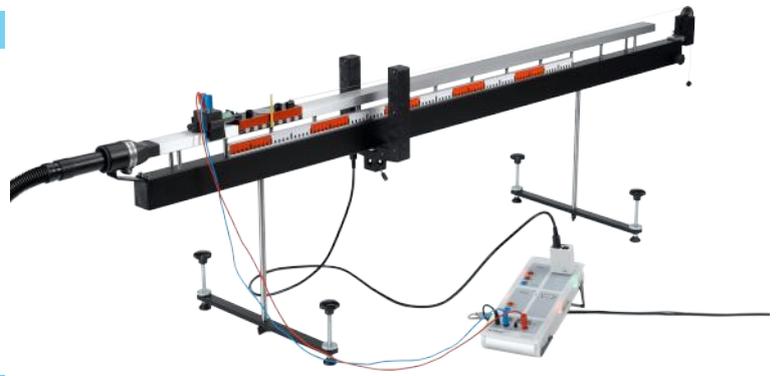
**PHYSIQUE
DU SOLIDE**

Demandez votre catalogue

MECANIQUE

BANC À COUSSIN D'AIR

- P1.3.3.1 à 4 Mouvement rectiligne,
- P1.3.3.5 à 6, 8 et 9 Mouvement uniformément accéléré avec ou sans masse,
- P1.3.3.7 Vérification du premier et du second axiome de Newton
- P1.3.4 Energie et impulsion lors de chocs



CHARIOT SUR RAIL

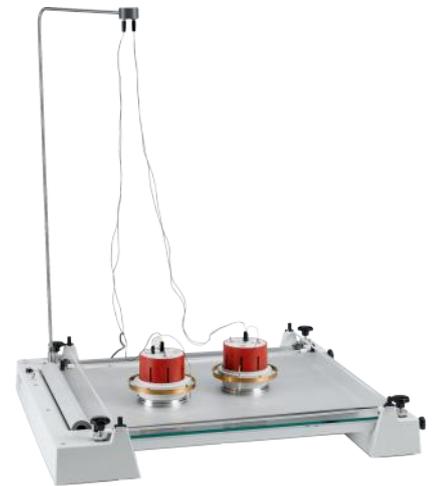


- P1.3.2.1 à 2 Mouvement unidimensionnels,
- P1.3.2.3 Définition de l'unité de force Newton,
- P1.3.4.4 Vérification du troisième axiome de Newton et lois du choc

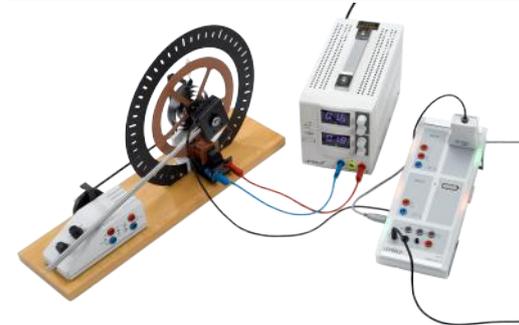
TABLE À COUSSIN D'AIR

- P1.3.7.1 à 9
- Mouvement :
- uniformément rectiligne / circulaire uniforme / accéléré,
 - bidimensionnel sur un plan incliné / sous l'action d'une force centrale,
 - bidimensionnel de deux corps reliés par un élastique,
- Superposition des mouvements de translation et de rotation d'un corps solide,
Mise en évidence expérimentale de l'égalité entre force et réaction,
Choc élastique / inélastique en deux dimensions,

Devis n°110952



PENDULE DE POHL



- P1.5.3 Tous les types d'oscillations avec le pendule de Pohl. :
- Libre
- Forcée par un moteur avec vitesse réglable
- Amortie par frein à courant de Foucault réglable
- Chaotique
- Equilibrage de l'oscillateur avec masses

Devis n°110969

SCOPONDE

- P1.6.2.1
- Générateur d'ondes modulaire composé de pendules couplés de manière élastique de part et d'autre de l'axe :
- Phénomènes de propagation d'ondes linéaires transversales
 - Relation reliant la longueur d'onde, la fréquence f et la vitesse v



Devis n°110724

CORDE DE MELDE



- P1.6.3
- Ondes à polarisation circulaire d'une corde
- Etude des ondes
 - Détermination de la vitesse de phase des ondes

Devis n°111412

CUVE À ONDES

P1.6.4 & 5

Essentiel pour étudier les ondes, analogie facile avec optique, acoustique...

- Vitesse de propagation
 - Réflexion/Réfraction/Diffraction
 - Interférence à deux ondes
 - Interférence par réfraction
 - Effet Doppler (générateur d'onde mobile)
- Système complet livré avec :**
- Obstacles (lentilles, prismes, fentes...)
 - Stroboscope (fréquence et amplitude réglable)

Devis n°112251



TENSION SUPERFICIELLE

P1.8.4

Mesure de la tension superficielle : méthode d'arrachement

Instrumentation sur PC possible avec CASSY

Devis n°113642



SOUFFLERIE

P1.8.5 à 7

Découvrez les phénomènes aérodynamiques avec notre soufflerie très modulaire à prix abordable :

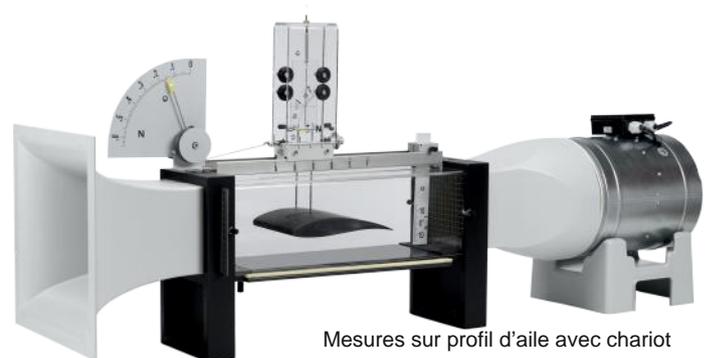
- Répartition pressions sur profil d'aile.
- Tube de venturi (photo)
- Vérification équation de Bernoulli (photo)
- Mesure trainée et portance sur profil d'aile
- Visualisation des lignes aérodynamiques (peigne à fils)

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

Devis n°110952



Mesures sur profil d'aile avec chariot associé à deux dynamomètres



Coefficient de trainée, influence de la forme de l'objet sur la résistance de l'air.

Mesure pression différentielle avec manomètre de précision.



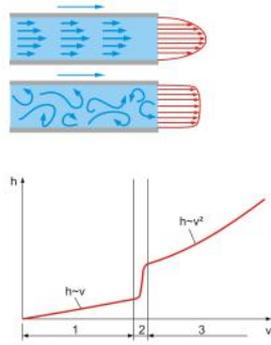
Détermination de l'écoulement volumétrique avec un tube de Venturi

PERTES DE CHARGES

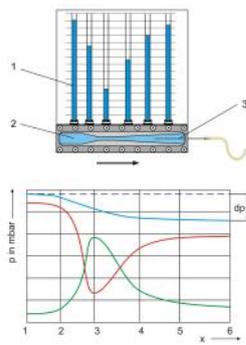


Réf. HM150.01

- Mesure de la perte de charge pour l'écoulement laminaire ou turbulent,
- Détermination du nombre de Reynolds critique,
- Détermination du coefficient de frottement du tuyau.



THÉORÈME DE BERNOULLI



Réf. HM150.07

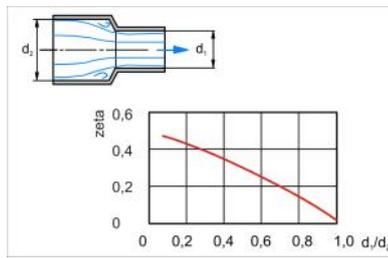
- Étude et vérification du théorème de Bernoulli
- Pressions statiques et répartition de la pression totale le long du tube de Venturi
- Détermination du coefficient d'écoulement

PERTES D'ÉNERGIE DANS DES ÉLÉMENTS DE TUYAUTERIE

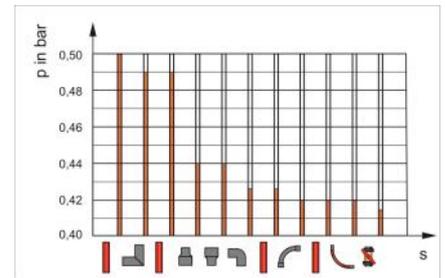


Réf. HM150.29

- Pertes de pression dans différents raccords de tuyauterie et dans un robinet à tournant sphérique
- Mesure précise de la pression par des chambres annulaires
- Visualisation des pressions différentielles sur le tableau du manomètre



Représentation des conditions d'écoulement dans un rétrécissement brusque et coefficient de traînée correspondant zeta



Mesure exemplaire des pressions entre les différents éléments de tuyauterie à un débit de 10,3L/min

MONTAGE EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE DE POMPES



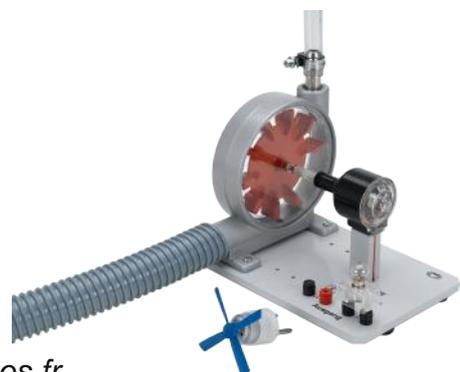
- Détermination de la hauteur de refoulement
- Enregistrement de la caractéristique de la pompe
- Détermination de la puissance hydraulique et du point de fonctionnement

Réf. HM150.16

MICRO-CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE

- Etude des bases de l'hydroélectricité
- Fonctionnement d'une turbine
- Détermination de la puissance hydraulique

Réf. 366192

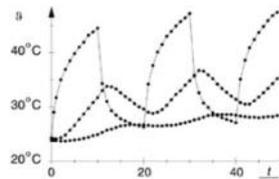


CONDUCTION THERMIQUE

P2.2.1

- Conductivité thermique de matériaux
- Mesure du flux de chaleur
- Atténuation des variations de la température en fonction des matériaux
- Simulation du changement de température jour-nuit

Devis 110918



Variations de la température dans des parois à plusieurs couches



CAPACITE THERMIQUE

P2.3.2

Détermination de la chaleur spécifique de corps solides. Avec générateur de vapeur, vase Dewar, étuve, grenailles de plomb, bille de verre, balance et accessoires.

Devis 112571



TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE

P2.3.4

Transformation de l'Énergie électrique en énergie thermique, Mesure avec voltmètre et ampèremètre ou wattmètre joulemètre 3 calorimètres disponibles : cuivre et aluminium (petit et grand)

Devis 112744

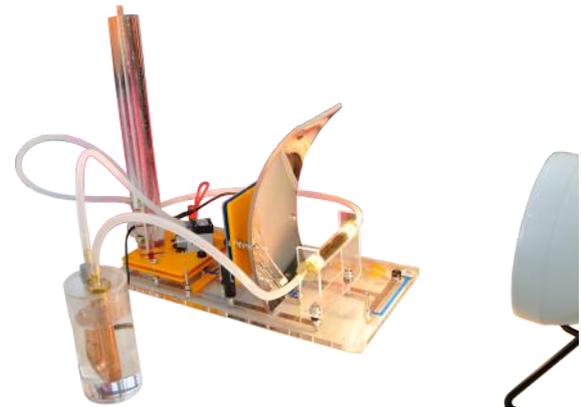


VALISE ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Transformation de l'Énergie solaire en Énergie thermique Effet Peltier : transformation directe en énergie électrique

- Bases de la thermodynamique dont :
- absorption du rayonnement thermique
 - flux de chaleur par convection

Réf EWTLE1306



MOTEUR À AIR CHAUD (STIRLING)

P2.6.2

- Cycle thermodynamique et frigorifique
- Conversion réversible d'énergie : Thermique \Leftrightarrow Mécanique
- Fonctionnement en moteur thermique :
Énergie thermique \Rightarrow mécanique
- Fonctionnement en moteur frigorifique :
Énergie mécanique \Rightarrow thermique

Devis 111153



POMPE À CHALEUR

P2.6.3

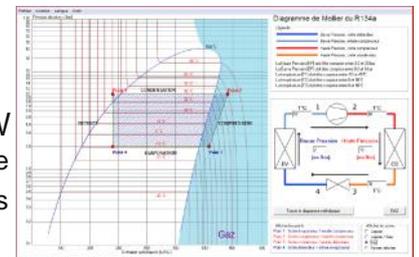
- Coefficient d'efficacité fonction de la différence de température
- Fonctionnement de la vanne de détente
- Analyse du cycle enthalpique de la pompe à chaleur

Devis 110268



LOGICIEL MOLLIERDRAW

- Tracé du cycle enthalpique
- Diagrammes fonctionnels



ELECTRICITÉ ELECTROMAGNÉTISME

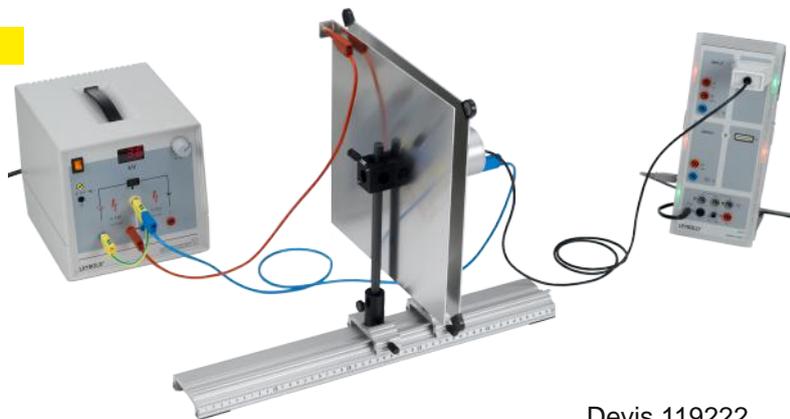
CONDENSATEUR À PLAQUES

P3.1.7

Mesure de la force du champ électrique dans un condensateur à plaques.

Mesure de la force du champ électrique :

- dans un condensateur à plaques en fonction de diélectriques,
- d'une sphère chargée devant une palque conductrice (charge imaginaire).



Devis 119222

LOI DE BIOT-SAVART

P3.3.4

- Mesure du champ magnétique sur un conducteur droit et sur des boucles conductrices
- Mesure du champ magnétique sur une bobine sans fer
- Mesure du champ magnétique sur une paire de bobines dans un dispositif de Helmholtz

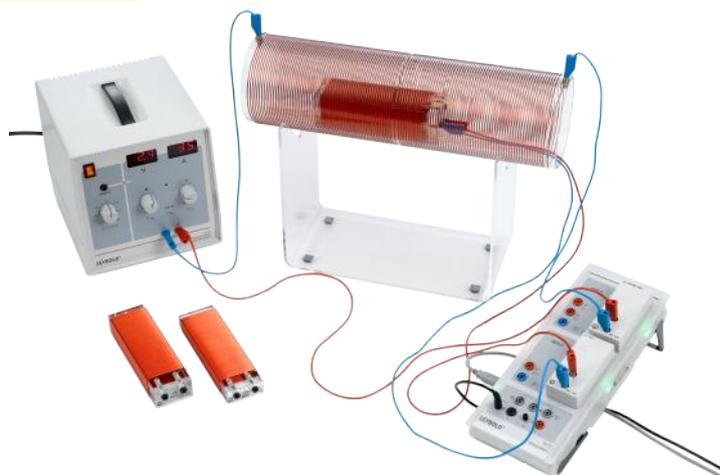


Devis 114202

INDUCTION PAR VARIATION DU CHAMP MAGNÉTIQUE

P3.4.3

Mesure de la force du champ magnétique induite dans une boucle conductrice pour un champ magnétique variable



Devis 113503

TECHNOLOGIES DES HYPERFRÉQUENCES (MICRO-ONDES)



Découvrez les technologies de l'hyperfréquence (HF)

Source HF : Oscillateur Gunn 9,4 GHz (micro-ondes)

Objectifs pédagogiques:

- Propagation HF dans guides d'ondes
- Adaptation d'impédance / - Facteur de réflexion
- Ondes stationnaires (Rapport : TOS)
- Atténuateur / - Résonance
- Propagation HF dans l'air (P3.7.4)
- Réflexion / Réfraction / Diffraction
- Mesure ondes stationnaires (créé par réflexion)
- Absorption / - Polarisation

Devis 111798

ONDES DÉCIMÉTRIQUES



P3.7.2

Devis 111796

- Direction du rayonnement et polarisation
- Modulation d'amplitude
- Evaluation de la constante diélectrique de l'eau

P3.7.3

Devis 111797

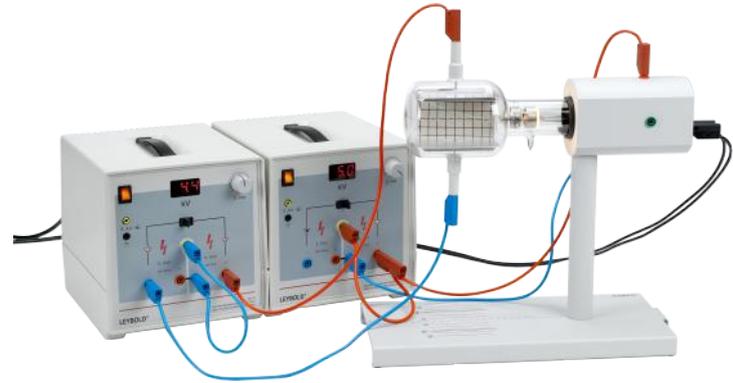
- Détermination des maxima de courant et de tension sur une ligne de Lécher
- Etude du courant et de la tension sur une ligne de Lécher avec dipôle trombone

TUBE DE THOMSON

P3.8.5

Etude de la déviation des électrons dans des champs électriques et magnétiques

Montage d'un filtre de vitesse (filtre de Wien) pour la détermination de la charge électrique spécifique



Devis 111906

MODULATEUR ACOUSTO-OPTIQUE (APPLICATION TÉLÉCOMMUNICATION)

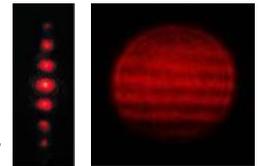


P1.7.8 Découvrez la technologie des modulateurs acousto-optique utilisé pour transmettre un signal (acoustique) dans un milieu (optique).

Fonctionnement et mesures :

Les ultrasons créent des fluctuations de densité de l'eau.

- Modulation par variation d'indice
- Mesure : longueur d'onde ultrasons grâce à image projetée (photo/signal transmis)



Devis 113498

CARTE LOGIQUE, INITIATION

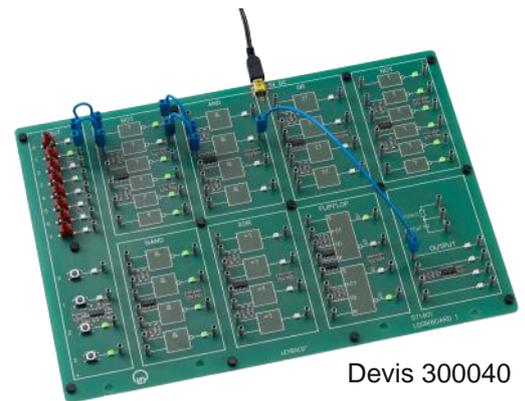
P4.5.1 Initiation à l'électronique numérique.

Opérateurs logiques de base (ET, OU, NON, NON-ET, OU-EXCLUSIF).

Etude des lois qui régissent ces fonctions logiques (loi de De Morgan, loi associative, loi distributive).

Les états de commutation sont signalés à chacune des sorties par une LED.

ELECTRONIQUE



Devis 300040

CARTE LOGIQUE, APPRONFONDISSEMENT

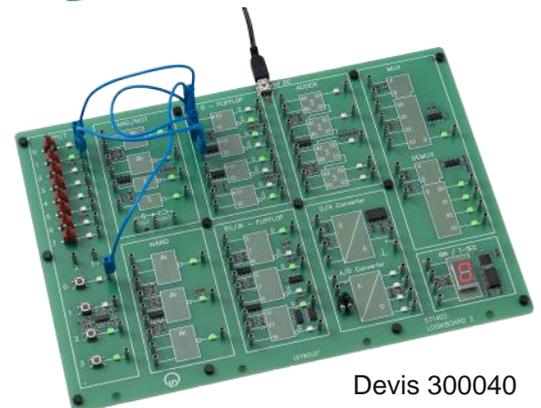
P4.5.2 Approfondissement à l'électronique numérique.

Thèmes plus complexes de l'électronique numérique.

L'additionneur est étudié en tant qu'exemple pratique d'un réseau combinatoire (circuits logiques sans rétroaction).

Les applications de l'électronique numérique dans la technique pourront être considérées (multiplexage, démultiplexage, commande d'un affichage à 7 segments, par exemple) de même qu'il est en plus possible de traiter le thème des convertisseurs AN/NA.

Les états de commutation sont signalés à chacune des sorties par une LED.



Devis 300040

- Un environnement d'apprentissage interactif, multimédia, alliant la théorie et la pratique de tous les domaines de l'électricité et de l'électronique.
- Une unité centrale et une série de cours variés. Les cours comprennent une carte d'expérimentation et le logiciel s'y référant
- Chaque cours interactif est associé à sa carte d'étude. La console d'accueil est unique pour toute la famille COM3LAB. Elle regroupe toute l'instrumentation (multimètres, oscilloscope, analyseur logique) et les alimentations



Console d'accueil + carte d'étude + logiciel interactif
 =
 1 poste de TP autonome



THEMES ABORDES

- Electricité de base
- Electronique analogique
- Electronique numérique
- Technologie des capteurs
- Photovoltaïque
- Régulation
- Automatisme
- Emission / Réception radio
- Micro ondes / Radars
- Téléphonie
- Automobile
- Bus de données CAN SENT LIN

Devis 114923

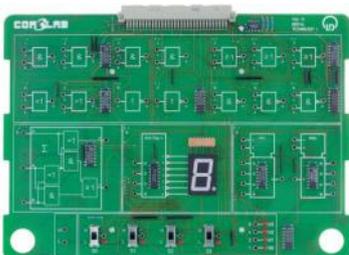
Cours dédiés au traitement du signal

Technique numérique

Technique de communication
numérique

Technologie du Modem

Lignes de télécommunication



Réf. 7001701



Réf. 7007301



Réf. 7007401



Réf. 7007501

+ Master Unit (indispensable pour le fonctionnement d'une carte) Réf.700020USB

EXPÉRIENCES DE BASE SUR LES MACHINES ÉLECTRIQUES

P3.5.1 Mise en évidence des effets dynamiques entre rotors et stators

- Très basse tension
- Système en kit
- Assemblage de tous les types de moteurs
- Mesures EXAO possibles avec CASSY

Vidéos en ligne :

www.systemes-didactiques.fr/video



Devis 300041

GÉNÉRATEURS ÉLECTRIQUES

P3.5.2

- Génération d'une tension continue avec une génératrice à pôles extérieurs
- Génération d'une tension alternative avec un alternateur de centrale électrique
- Génération de tension avec un générateur CA-CC
- Génération d'une tension avec des génératrices autoexcitées
- Génération d'une tension alternative avec une génératrice à pôles intérieurs (dynamo) et une à pôles extérieurs



Devis 300042

MOTEURS ÉLECTRIQUES

P3.5.3

- Etude d'un moteur à courant continu à rotos bipolaire/tripolaire
- Etude d'un moteur universel série et shunt
- Montage d'un courant synchrone à courant alternatif

Devis 110895

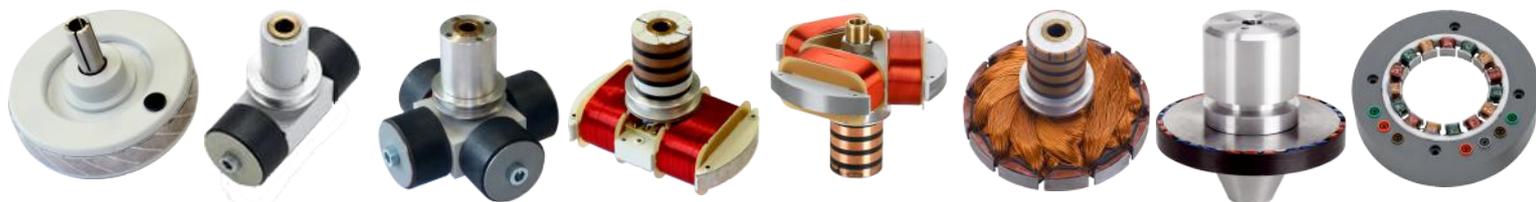


MACHINES À COURANT TRIPHASÉ

P3.5.4

- Etude d'une génératrice à courant triphasé à pôles extérieurs
- Etude d'une génératrice à courant triphasé à pôles intérieurs
- Comparaison des montages en étoiles et en triangle pour une génératrice à courant triphasé
- montage d'un moteur synchrone à courant triphasé et d'un moteur asynchrone à courant triphasé

Devis 110895



OPTIQUE

SPECTRES D'ABSORPTION ET DE REFLEXION

P5.2.4

Spectres d'absorption de verres teintés, de fluorescence de liquide teintés et de fibres optiques PMMA Devis 114224

P5.2.5

Spectres de réflexion sur différents matériaux. Devis 114226



DIFFRACTION



P5.3.1.1 à 8

Diffraction par

- une fente / un trait / un diaphragme à trou circulaire,
- une fente / double / multiples,
- un demi plan,

Devis 114227 à 114229

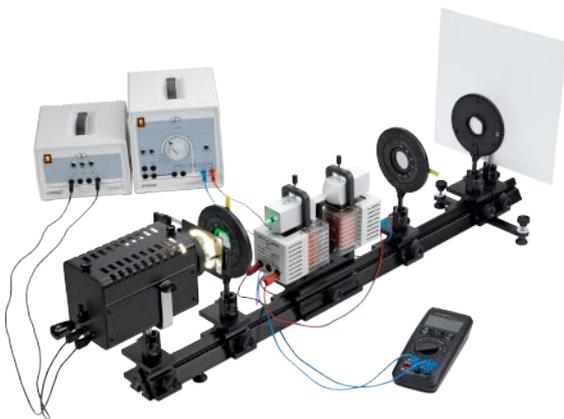
P5.3.1.9

Etude de la cohérence spatiale d'une source lumineuse étendue.



Devis 114230

EFFET FARADAY



P5.4.6

Détermination de la constante de Verdet pour le flint en fonction de la longueur d'onde.

Devis 111299

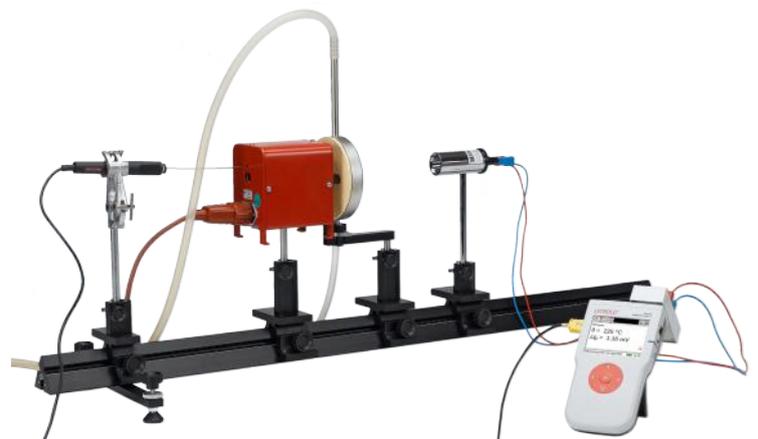
LOIS DU RAYONNEMENT

P5.5.2

Loi de Stefan-Boltzmann :

- Influence de la température sur l'intensité du rayonnement d'un corps noir,
- Vérification du rayonnement avec le cube de Leslie

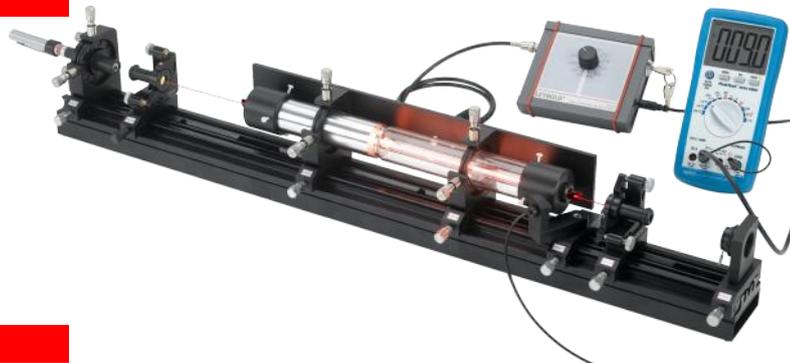
Devis 117170



GAMME PHOTONICS LES LASERS

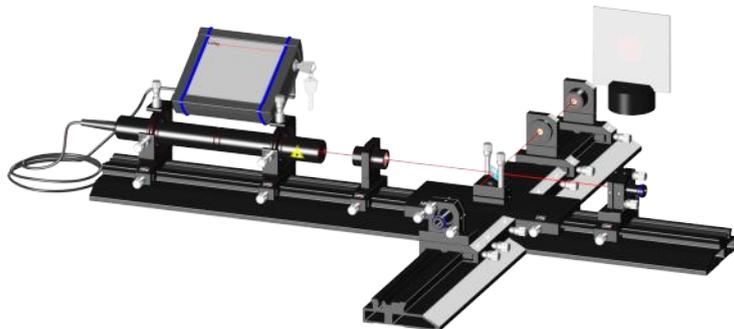
P5.8.5

Analyse du spectre Fabry-Perot,
Laser Helium Néon



Devis 116224

INTERFEROMETRE DE MICHELSON



P5.8.8

Interféromètre de Michelson. Source de lumière avec laser
Helium Neon.

Modèle mouvement manuel ou piloté.

Devis 116222

CHARGE SPECIFIQUE

P6.1.3.1

Détermination de la charge spécifique de l'électron.

Devis 110788

PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLEAIRE

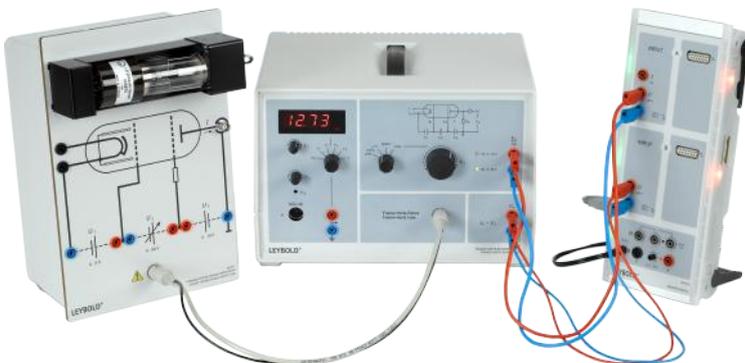


P6.2.4

Expérience de Franck-Hertz avec le néon.

Devis 111184

EXPERIENCE DE FRANCK-HERTZ



RAYONS X

P6.3.1 Mise en évidence de rayons x :

Fluorescence d'un écran luminescent, Radiographie,
absorption de rayons X, ...

P6.3.2 Atténuation de rayons X en fonction du matériaux et de
l'épaisseur, de la longueur d'onde, du nombre atomique Z

P6.3.3 Physique cortège électronique :

Réflexion de Bragg, loi du déplacement de Duane-Hunt,
constante de Planck, pic d'absorption, Loi de Moseley et
constante de Rudberg.

P6.3.5 Spectroscopie d'énergie de rayons X

Réflexion de Bragg.

P6.3.6 Structure des spectres

P6.3.7 Effet Compton sur rayons x.

P6.3.8 Tomographie à rayon X

Devis 111843

Devis 111108

Devis 112738



PHYSIQUE DES SOLIDES

EFFET HALL

P7.2.1

Etude de l'effet Hall sur

- l'argent,
- le tungstène,
- dans le germanium dopé n,
- dans le germanium dopé p,

Devis 111280 et 111282



HYSTERESIS FERROMAGNETIQUE

P7.3.2

Tracé de la courbe de première aimantation et d'hystérésis d'une substance ferromagnétique,

Devis 111280 et 111282



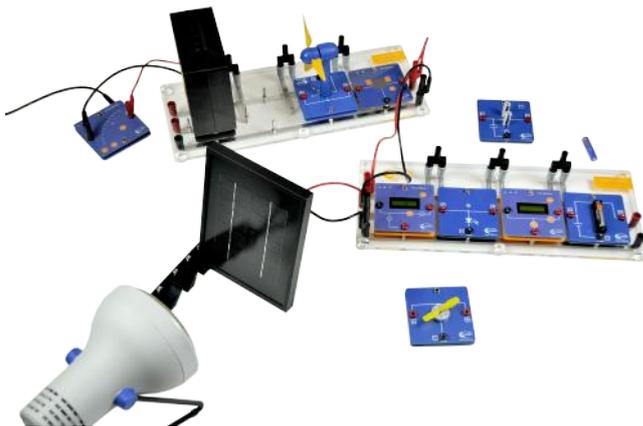
NOUVELLES ENERGIES

SMART GRID

Cette valise intègre les modules suivants permettant d'étudier la gestion des réseaux électriques :

- Photovoltaïque
- Eolien
- Batterie
- Pile à combustible
- Modules de mesure

Réf. EWTLE1607S



Exemples d'expériences :

- Variation de puissance journalière d'un site de production (éolien/PV)
- Alimentation d'un bâtiment par divers sites de production énergétiques
- Stabilité du réseau avec divers sites de production PV

BATTERIES

Valise d'étude des différentes solutions de stockage de l'énergie.
 NiMh, Plomb, LiPo, NiZn, LiFe, capacité
 SOC, résistance interne
 Principe de l'onduleur
 Etude du régulateur MPP
 Electrolyseur et pile à combustible

Réf. EWTLE1801S



PHOTOVOLTAÏQUE

Valise d'étude du photovoltaïque.
 Montage série parallèle avec ou sans diode de dérivation.
 Différentes tailles de PV. Charge et décharge. Composants d'une installation autonome.
 Principe et fonctionnement de différents régulateurs de charge jusqu'au MPPT.

Réf. EWTLE1118S



DEMANDE DE DOCUMENTATION

Expériences de Physique LEYBOLD (Anglais)
 Expériences de Chimie Leybold (Anglais)
 Produits LEYBOLD
 Brochure Energies Nouvelles
 Génie mécanique, thermique, ... GUNT



SYSTEMES DIDACTIQUES

Savoie Hexapôle Actipôle 3
 242 rue Maurice Herzog
 73420 VIVIERS DU LAC
 Tel 04 56 42 80 70

xavier.granjon@systemes-didactiques.fr