

# Electricité Expériences



## Electricité

### *Expériences*

Etude des micro-ondes . . . . .	114
Traitement de l'information en temps réel . . . .	116
Convertisseur d'énergie . . . . .	118
Interface Traitement Application Python . . . . .	120
Lois fondamentales d'électricité . . . . .	122
Loi de Biot et Savart . . . . .	124
Etude du transformateur . . . . .	126



## Sujets abordés

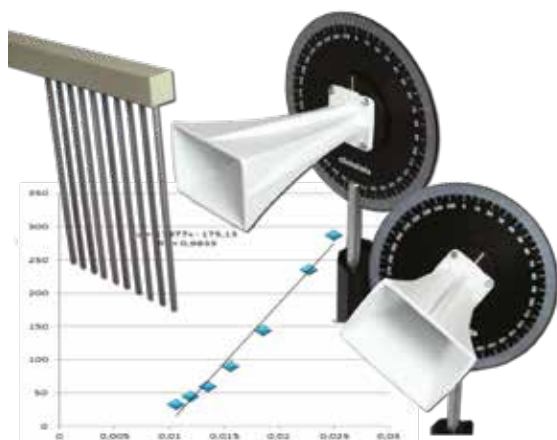
- » Propagation rectiligne des micro-ondes
- » Réflexion, absorption et transmission
- » Polarisation
- » Réfraction
- » Diffraction et l'interférences
- » Ondes stationnaires
- » Effet tunnel



## → Diffraction - Interférences

On parle d'interférences lorsque deux ondes de même type se rencontrent et interagissent l'une avec l'autre. Ce phénomène apparaît souvent en optique avec les ondes lumineuses, mais il s'obtient également avec des ondes électromagnétiques d'autres longueurs d'ondes. Grâce au banc et à son accouplement goniométrique, il vous sera possible de mettre en œuvre facilement toutes les manipulations d'interférences ou de diffractions. Les fentes sont ajustables pour mettre en œuvre plusieurs largeurs de fentes différentes, aussi bien en fente simple qu'en fente double.

## → Polarisation



Il est possible de démontrer que les diodes sont polarisées rectilignement. Pour cela on utilise le peigne, constitué de barreaux métalliques parallèles et espacés de 0,5 cm. Lorsque les barres sont verticales, l'onde passe. Lorsqu'elles sont horizontales, l'onde ne passe plus. Avec le système de graduation du récepteur, il est possible de pouvoir réaliser quantitativement la loi de Malus. On utilise l'afficheur numérique pour relever directement chaque valeur.

## → Effet tunnel

Il est possible de montrer un cas d'effet tunnel avec les prismes en paraffine et le kit de détection. On place le premier prisme dans une configuration où le récepteur ne reçoit plus aucun signal (réflexion totale). Le signal diffracté n'est plus, ou peu perçu par le récepteur. Lorsque l'on ajoute le deuxième prisme derrière le premier, on constate que le récepteur capte à nouveau un signal. Celui-ci est transmis par effet tunnel.





# Etude des micro-ondes

Le dispositif d'étude des ondes centimétriques est un excellent outil de compréhension des phénomènes ondulatoires et offre un très bon parallèle avec les expériences d'optique géométrique. Avec ce système vous pourrez mettre en œuvre des expériences de diffraction, d'interférences et de polarisation.

Vous pourrez également étudier les ondes stationnaires et tracer le diagramme de rayonnement d'une antenne cornet.

Toutes les données captées par les deux récepteurs sont lisibles directement sur l'afficheur numérique du boîtier d'alimentation.



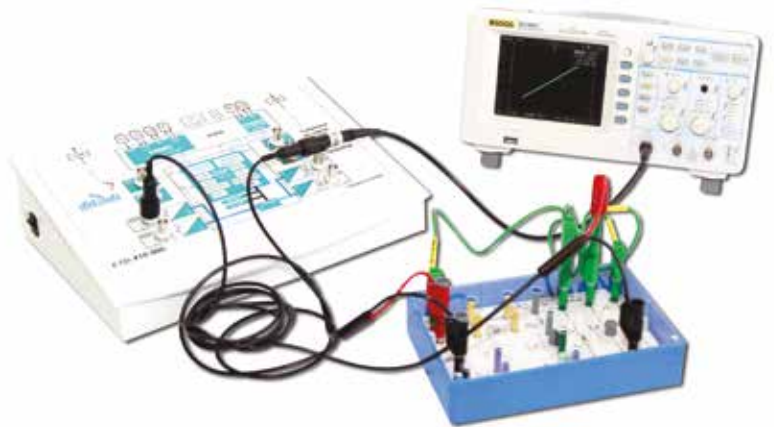
## Equipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
PED 022 160	Kit de détection	1	131
PED 022 162	Prisme en paraffine	2	131
PBU 070 300	Banc avec accouplement et 2 cavaliers	1	131
PED 022 163	Valise de rangement	1	131
PED 022 164	Ensemble fentes, multi-fentes et écran	1	131
PED 022 166	Peigne de polarisation	1	131
POD 002 192	Pied demi-lune	4	33
PEM 010 021	Cordon noir BNC mâle-mâle	2	153

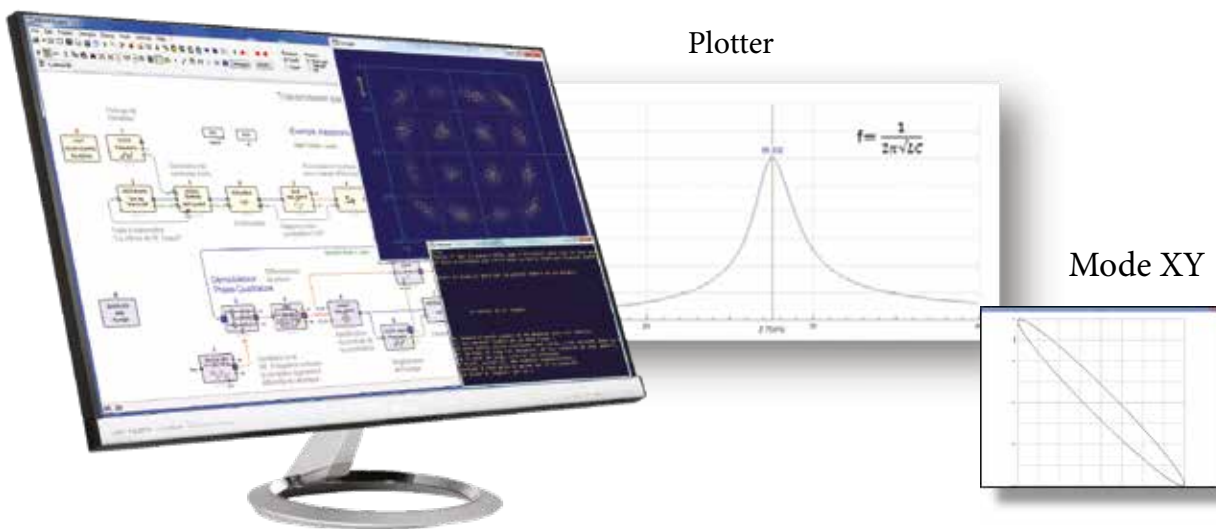
**EXP 400 010 Etude des micro-ondes**

## Sujets abordés

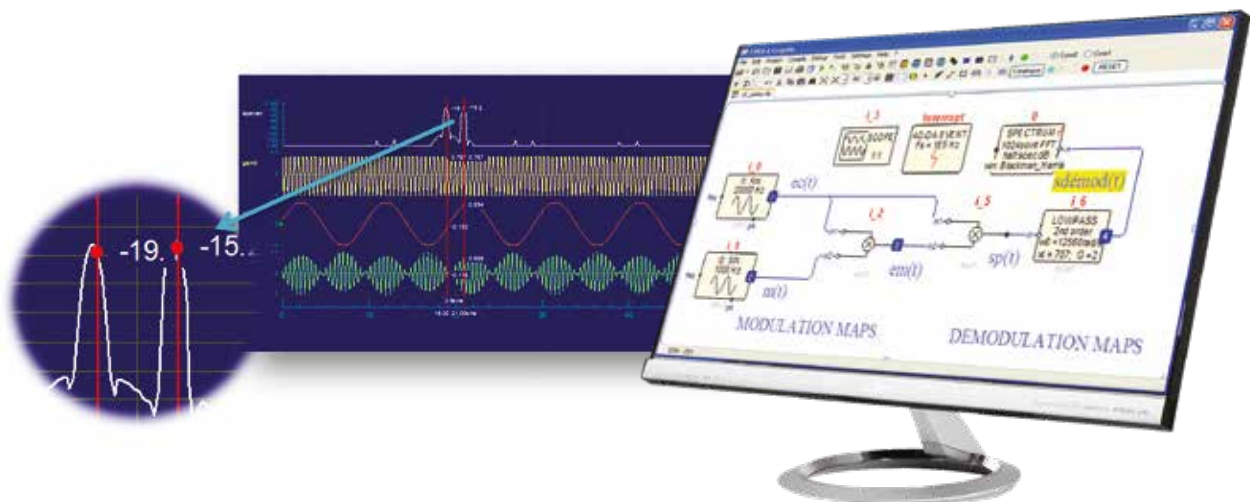
- » Quantification
- » Théorème de Shannon
- » CAN - CNA
- » Série de Fourier
- » Analyse Spectrale
- » Filtrage Analogique
- » Filtrage Numérique
- » Bode - Nyquist
- » Modulation - Démodulation



## → Résonance circuit RLC



## → Modulation analogique continue : AM



# Traitement de l'information temps réel



Très ergonomique, prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive

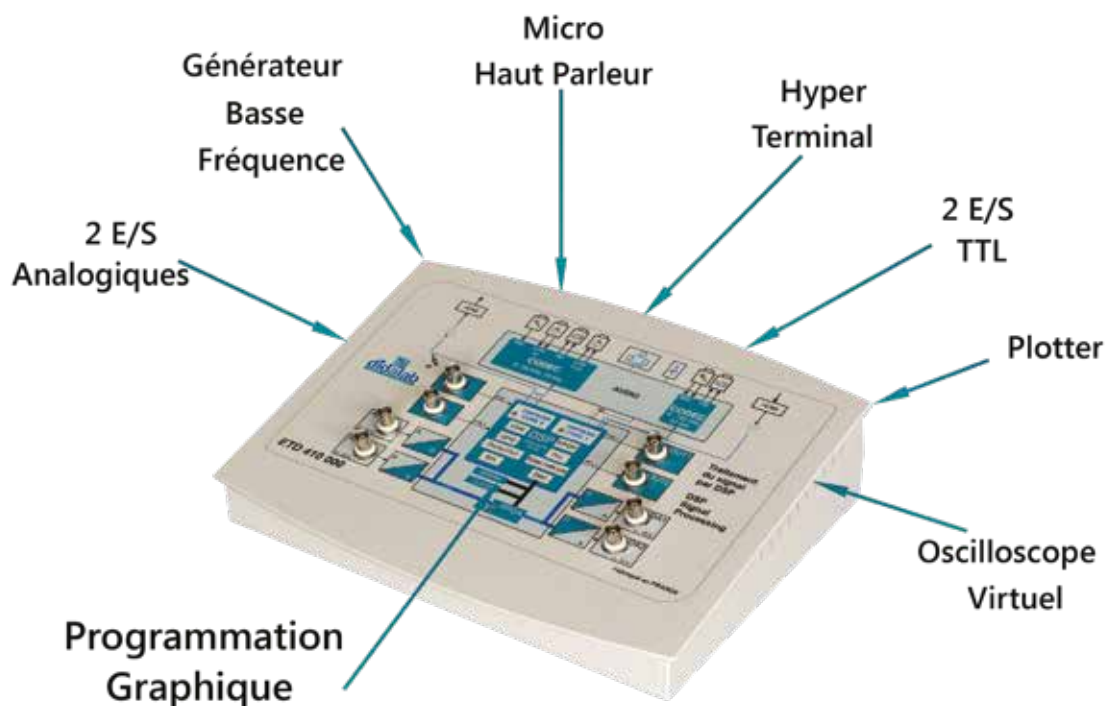
Programmation Graphique

Oscilloscope virtuel temps réel jusqu'à 32 canaux simultanément

Un catalogue avec plus de 500 fonctions disponibles

Possibilité d'enrichir le catalogue à l'aide de bloc créés par l'utilisateur

La plateforme FIBULA Graphic offre une vision conceptuelle de haut niveau permettant le plus souvent de faire abstraction de la couche matérielle



## Équipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
ETD 410 B	Traitement du signal	1	75

### EXP 400 020 Traitement du signal - Base

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
ETD 410 B	Traitement du signal	1	137
PMM 062 690	Générateur de fonctions	1	151
EMD 018 015	Oscilloscope 2 x 100 MHz	1	150
PED 025 300	Circuit RLC intégré	1	143
PEM 010 180	Cordon BNC/2 fiches bananes	2	153
PEM 080 020	Cordons noir 0.5 mètre	1	153

### EXP 400 020 Traitement du signal - Complet



## Sujets abordés

- » Hacheur 1, 2, 4 Q
- » Convertisseurs statiques
- » Banc machines Courant continu
- » Asservissement de vitesse

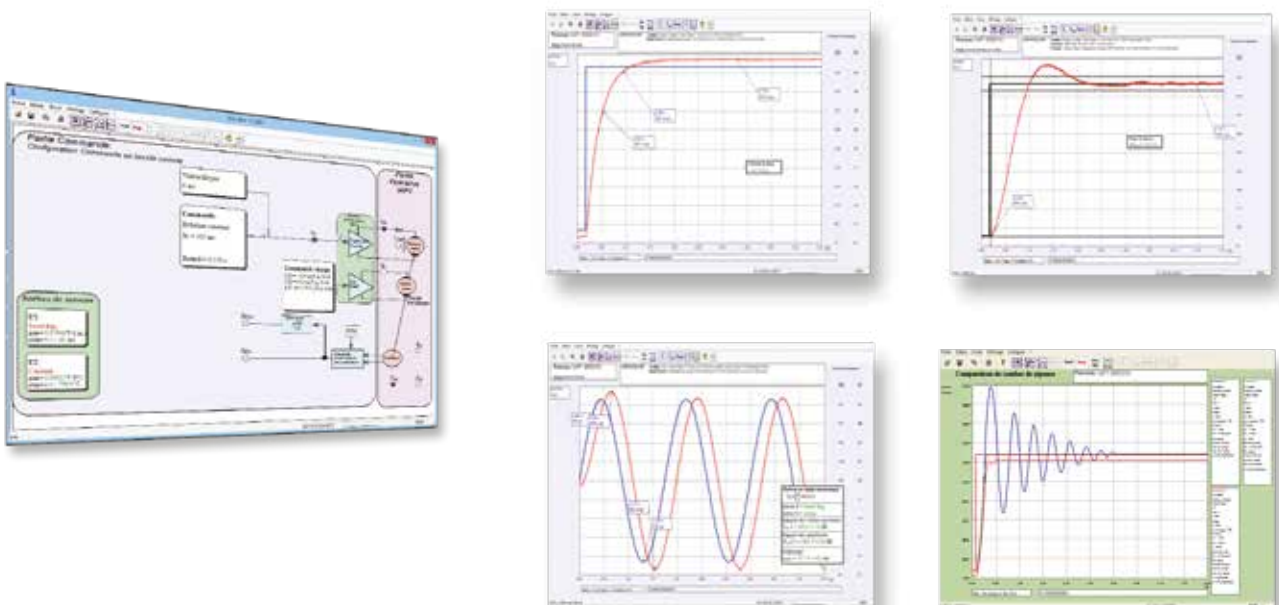
### → Conversion d'énergie (DC/DC)



#### Objectif de l'expérience :

- Hacheur série
- Hacheur 2 quadrants, réversible en tension, réversible en courant
- Hacheur 4 quadrants

### → Asservissement de vitesse sur moteur DC



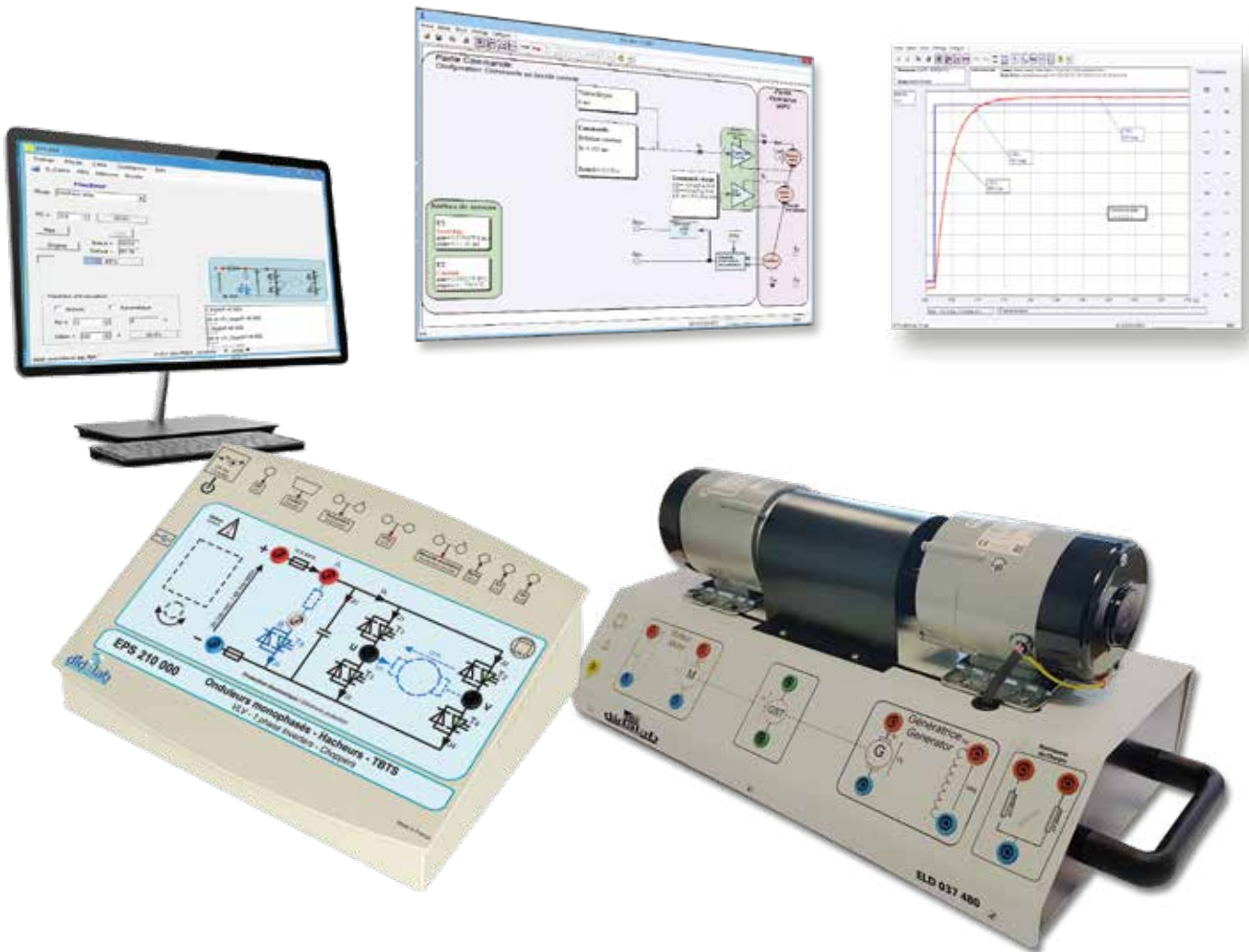
#### Objectif de l'expérience :

- Identification en boucle ouverte (moteur alimenté en courant ou en tension)
- Régulation de vitesse avec correcteur Proportionnel, correcteur PI ou correcteur numérique.



# Convertisseur d'énergie - association convertisseur/machine-charge

Etude du hacheur 1, 2, 4 Q, Onduleur Mono 300W TBTS avec asservissement de vitesse sur moteur 120W



## Équipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
EPS 210 B	Pupitre sécurisé Hacheur 1, 2, 4 Q, Onduleur monophasé 300W TBTS avec logiciel de paramétrage et d'acquisition	1	132
EPS 210 200	Logiciel d'asservissement	1	132
ELD 037 480	Banc machine à courant continu 120W	1	133
EPD 037 340	Charge selfique 1, 2, 4, 6, 8 mH, 5A	1	135
PMM 064 000	Rhéostat 320W, 10 Ohms, 5.7A	1	152
PMM 062 830	Alimentation réglable à affichage digital 0/30Vdc, 0/5A	2	149
ELD 100 200	Lot de 52 cordons assortis	1	

**EXP 400 060 Etude du hacheur 1, 2, 4 Q, Onduleur Mono 300W TBTS**

## Sujets abordés

- » Programmation Python
- » Post traitement
- » Etude de capteurs



## → Capteurs intégrés



**Hygrométrie**



**Pression**



**Température**



**Luminosité**



**Accélération linéaire**



**Champ magnétique**

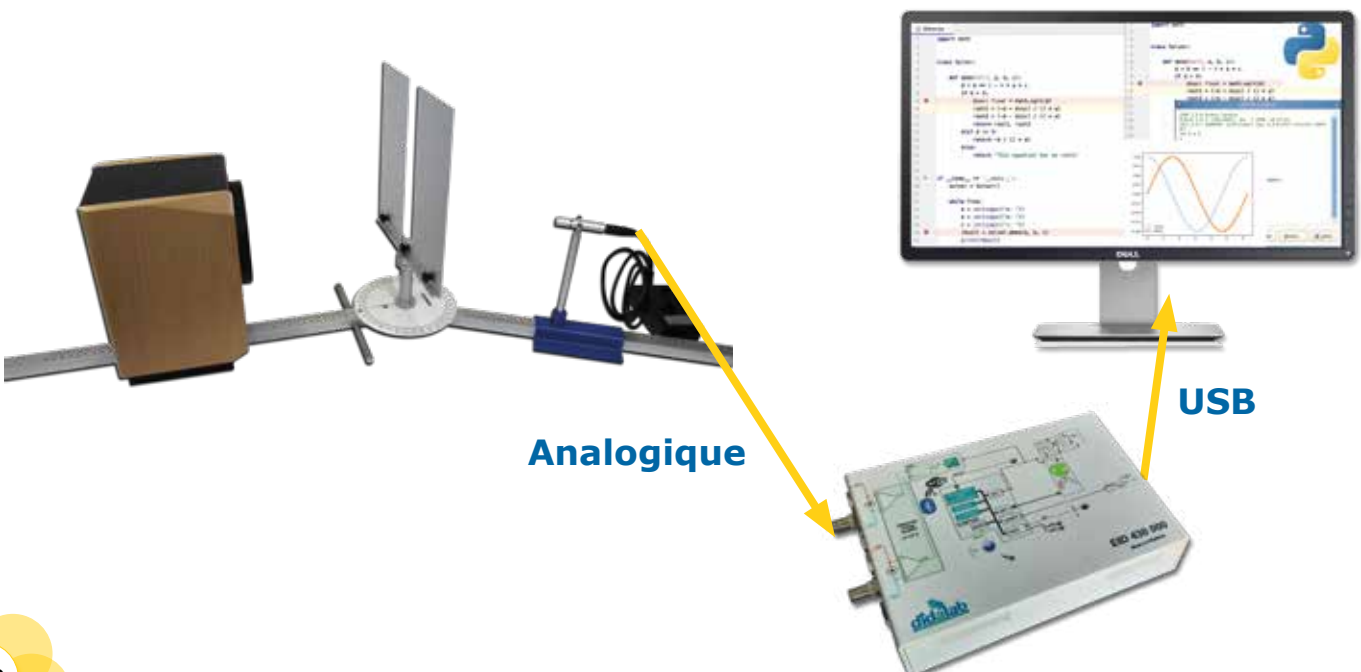


**2 entrées analogiques +/- 10V**

## → Exemple avec les ondes acoustiques

### Objectif de l'expérience :

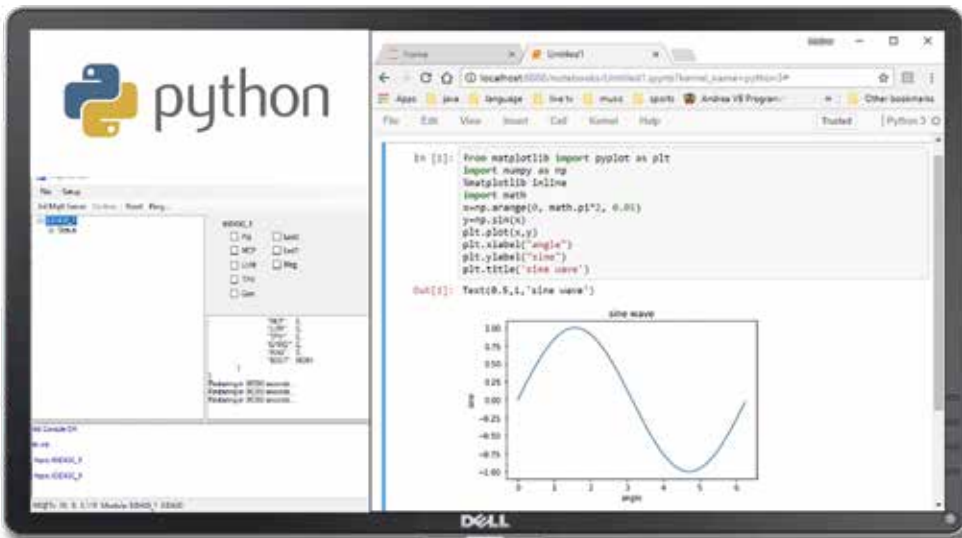
- Acquérir les informations analogiques des ondes sonores
- Création d'un programme Python afin de démontrer les phénomènes de diffraction et/ou d'interférences
- Post traitement des informations





# Interface Traitement Application Python In.T.A.Py

- Très ergonomique, prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive
- Acquisition des grandeurs physiques en temps réel
- Capteurs intégrés
- Programmation Python
- Compatible avec certaines expériences



## Équipement nécessaire

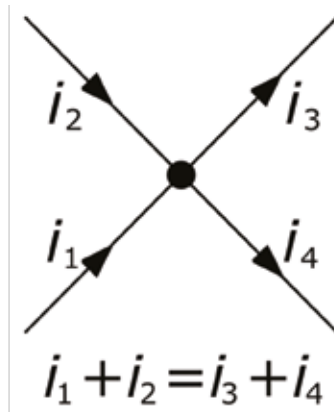
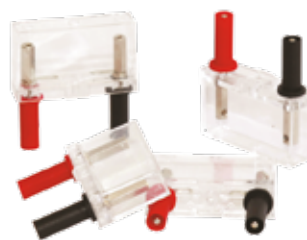
Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
EMD 340 B	Interface Traitement Application Python	1	144

**EXP 400 070 Interface Traitement Application Python**



## Sujets abordés

- » Loi de Kirchhoff
- » Loi d'Ohm
- » Circuit RLC
- » Etude en courant Continu
- » Etude en courant Alternatif
- » Amplificateur opérationnel



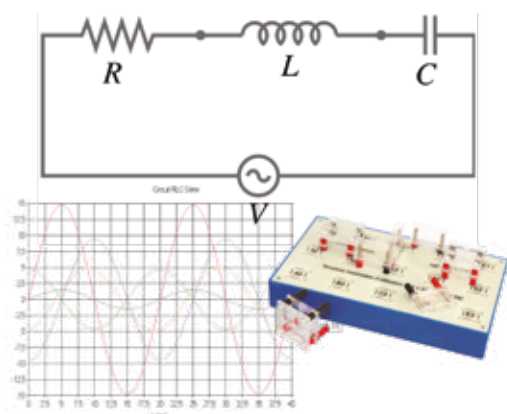
## → Loi de Kirchhoff

La somme des intensités des courants qui entrent par un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui sortent du même nœud. L'intensité d'un courant est une grandeur algébrique (positive ou négative) définie par rapport à l'orientation du fil. Par exemple, si l'intensité dans un fil entrant est 3 A, cela signifie que ce fil porte un courant sortant de - 3 A.

D'après la loi des nœuds, on a donc :  $i_1 + i_2 = i_3 + i_4$ .

La loi des nœuds n'est valide que si le flux du champ électrique entourant chaque nœud reste nul ou constant. Elle n'est donc pas valable en électrostatique.

## → Circuit RLC



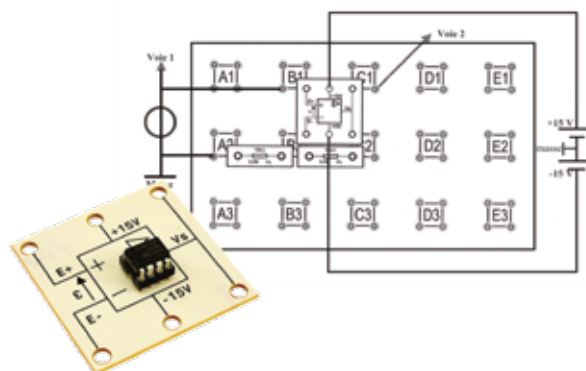
En électrocinétique, un circuit RLC est un circuit linéaire contenant une résistance électrique, une bobine et un condensateur.

Il existe deux types de circuits RLC série ou parallèle, selon l'interconnexion des trois types de composants. Le comportement d'un circuit RLC est généralement décrit par une équation différentielle du second ordre (là où des circuits RL ou circuits RC se comportent comme des circuits du premier ordre).

À l'aide d'un générateur de signaux, il est possible d'injecter dans le circuit des oscillations et observer dans certains cas une résonance, caractérisée par une augmentation du courant.

## → Amplificateur opérationnel - Non inverseur

Pour cette étude, l'amplificateur opérationnel utilisé est considéré parfait et fonctionne en « mode linéaire » car il utilise une contre réaction sur l'entrée inverseuse de l'AOP. La contre-réaction sur l'entrée inverseuse permet d'effectuer une contre-réaction négative : toute augmentation de la tension de sortie va diminuer la tension différentielle d'entrée de l'AOP. Ainsi, la différence de tension entre les deux entrées de l'amplificateur est maintenue à zéro. De plus, l'impédance d'entrée étant infinie, aucun courant ne circule dans ces entrées. On retrouve donc la tension  $V_e$  en sortie du pont diviseur de tension non chargé formé par R2 et R1.



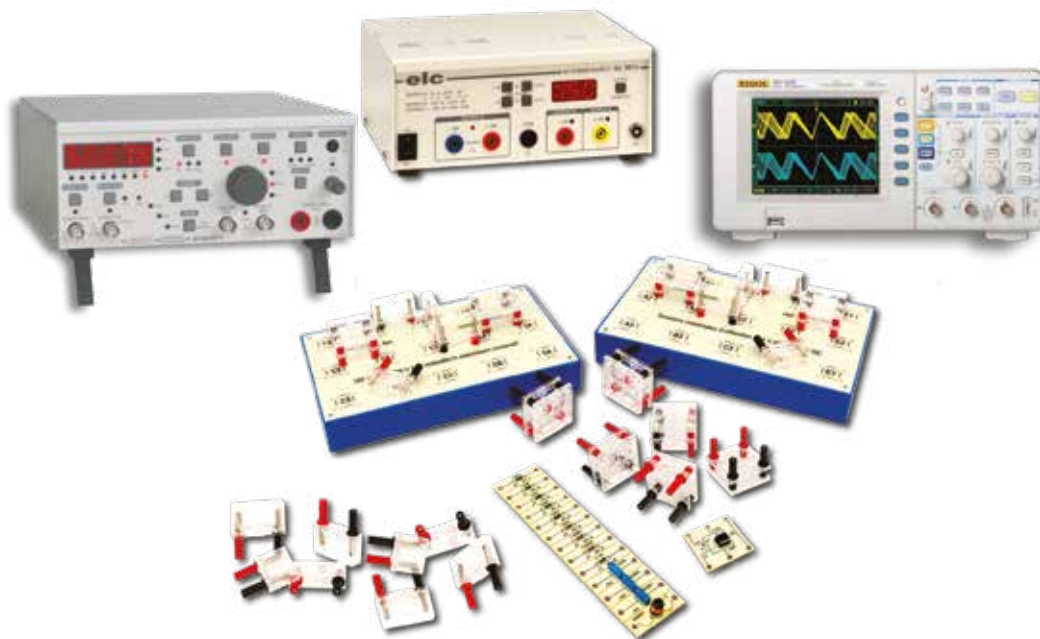


# Lois fondamentales d'électricité

Un circuit RLC est un circuit linéaire contenant une résistance électrique, une bobine (inductance) et un condensateur (capacité).

Pour étudier le comportement des condensateurs dans des circuits à courant continu et alternatif, on mesure la tension aux bornes du condensateur et on détermine le courant à partir de la chute de tension dans une résistance ohmique branchée en série.

Dans un circuit, il est possible de calculer les différences de potentiel aux bornes de résistance et l'intensité du courant en appliquant les deux lois de Kirchhoff : la loi des nœuds et la loi des mailles. Nous vous proposons avec cet ensemble un ensemble complet des composants de base pour mettre en œuvre facilement les principales lois fondamentales de l'électricité.



## Équipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
PEM 015 600	Platine universelle	2	142
PEM 015 701	Etude en courant continu	1	142
PEM 015 721	Etude en courant alternatif	1	142
PEM 015 630	Porte composant - Lot de 12	1	142
PEM 015 641	Cavalier quadripolaire	2	143
PEM 015 760	Amplificateur opérationnel	1	143

### EXP 400 031 Lois fondamentales d'électricité - Base

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
EXP 400 031	Expérience de base	1	
PMM 062 460	Alimentation réglable triple	1	149
PEM 080 030	Cordons noir - 100 cm - lot de 10	1	153
PEM 080 031	Cordons rouge - 100 cm - lot de 10	1	153
PMM 062 680	Générateur de fonctions 5 MHz	1	151
EMD 018 015	Oscilloscope numérique 2 x 100 MHz	1	150
PEM 063 700	Adaptateur BNC/douilles 4 mm	3	153
PMM 064 620	Boîte à décades	1	152
PMM 062 901	Multimètre	2	150

### EXP 400 030 Lois fondamentales d'électricité - Complet



## Sujets abordés

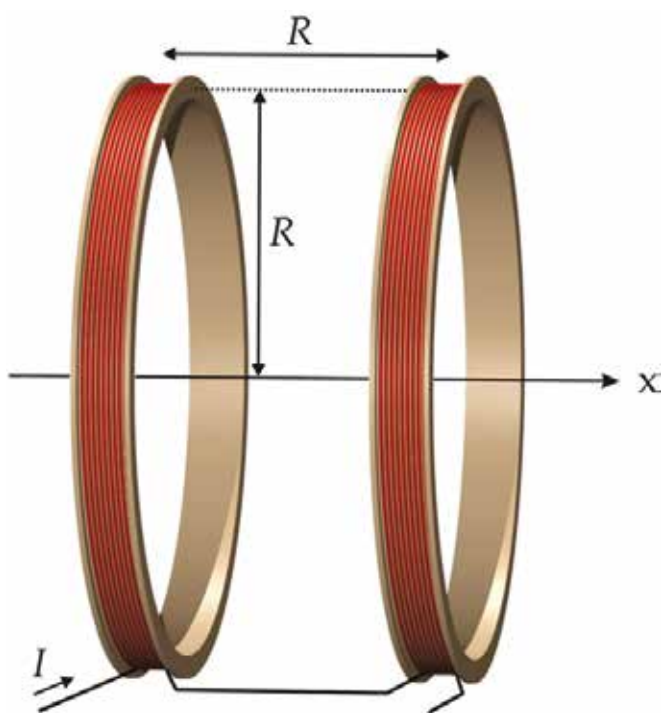
- » Loi de Biot-Savart
- » Solénoïde
- » Champ magnétique
- » Induction
- » La densité du flux magnétique



## → Champ magnétique - Solénoïde

Un solénoïde est un dispositif constitué d'un fil électrique enroulé régulièrement en hélice de façon à former une bobine longue. Parcouru par un courant, il produit un champ magnétique dans son voisinage, et plus particulièrement à l'intérieur de l'hélice où ce champ est quasiment uniforme. L'avantage du solénoïde réside dans cette uniformité. Mais il présente aussi des inconvénients : il est plus encombrant que les bobines de Helmholtz et ne peut pas produire un champ magnétique élevé sans matériel coûteux et système de refroidissement.

## → Biot et Savart - Bobines de Helmholtz



Les bobines de Helmholtz, sont un dispositif constitué de deux bobines circulaires de même rayon, parallèles, et placées l'une en face de l'autre à une distance égale à leur rayon. En faisant circuler un courant électrique dans ces bobines, on crée un champ magnétique dans leur voisinage, qui a la particularité d'être relativement uniforme au centre du dispositif dans un volume plus petit que les bobines elles-mêmes.

Ce type de bobines est souvent utilisé en physique pour créer des champs magnétiques quasi-uniformes relativement faibles avec peu de matériel. On peut par exemple s'en servir pour éliminer le champ magnétique terrestre afin qu'il ne perturbe pas une expérience.

On peut modéliser les bobines de Helmholtz par deux associations de  $n$  spires parcourues par un même courant  $I$ , de mêmes rayons  $R$ , et séparées d'une distance  $R$ .

On peut calculer l'expression du champ magnétique, via la loi de Biot et Savart, sur l'axe des bobines à partir du champ créé par une bobine pour tout point de cet axe, à une distance  $x$  de son centre :

$$B_{\text{spire}}(x) = \frac{\mu_0 n I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}$$



# Loi de Biot et Savart

Avec le teslamètre numérique 3 axes, vous pouvez maintenant acquérir le champ magnétique facilement. Grâce au logiciel vous récupérez directement les valeurs de champs sur votre ordinateur. Les comptes rendus de travaux pratiques s'en trouvent accélérés. Dans ce pack d'expérience nous vous proposons l'étude de la Loi de Biot et Savart à travers deux grands classiques que sont la bobine de Helmholtz et le solénoïde.



## Équipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
PAM 067 365	Teslamètre numérique	1	138
PAM 067 370	Bobines de Helmholtz	1	138
PAM 067 375	Solénoïde	1	138

### EXP 400 041 Loi de Biot et Savart - Base

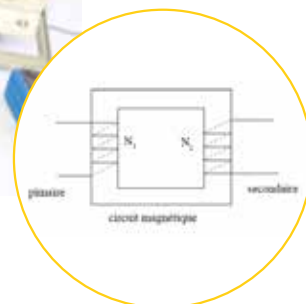
Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
EXP 400 041	Expérience de base	1	
PEM 080 100	Lot de 2 cordons 1 mètre (1 rouge/1 noir)	3	153
PMM 062 603	Alimentation réglable simple	1	148

### EXP 400 040 Loi de Biot et Savart - Complet



## Sujets abordés

- » Etude du transformateur
- » Pertes par hystérésis
- » Pertes par courants de Foucault
- » Pertes par effet Joule
- » Rapport de transformation



## → Vérification de la relation entre les tensions aux bornes de chaque bobine

Un transformateur monophasé est constitué de deux parties essentielles : un circuit magnétique (dit « fer ») et deux bobines de cuivre que l'on place sur chaque branche du circuit. Une première bobine est alimentée à l'aide d'une tension sinusoïdale. Elle devient alors la primaire. Le transformateur transfère l'énergie issue de la primaire vers la secondaire par induction magnétique. La tension apparue aux bornes de la secondaire peut être mesurée. En modifiant le nombre de spires de la primaire et de la secondaire, nous pouvons mesurer les différents rapports de tension et vérifier expérimentalement leur égalité avec les rapports de nombre de spires (soit le rapport de transformation)

## → Etude des pertes du transformateur

Le transformateur monophasé n'est pas un transformateur idéal. En connectant différentes charges (à l'aide d'un rhéostat) en sortie de la secondaire, nous pouvons mesurer le rendement entre puissance absorbée et puissance restituée par la primaire vers la secondaire. Cet exemple de mesure permet de mettre en évidence l'existence de pertes au niveau du transformateur. L'étude du transformateur à vide (c'est-à-dire sans charge derrière la secondaire) permet de déterminer les pertes liées au fer (pertes par hystérésis et par courants de Foucault). Une série de mesures peut être réalisée en alternant le nombre de spires des bobines primaire et secondaire et en variant la tension d'alimentation. A partir des mesures de tension, de courant et de déphasage (réalisées grâce à l'oscilloscope et la sonde ampèremétrique), nous pouvons calculer ainsi les pertes du fer et démontrer leur linéarité en fonction du carré de la tension efficace. Enfin, une seconde étude, en court-circuit cette fois, permet quant à elle de déterminer les pertes liées aux résistances des enroulements de cuivre de chaque bobine : ce sont les pertes par effet Joule.



## → Expériences autour du magnétisme

Une série d'accessoires fournis avec le transformateur monophasé permet de mettre en évidence plusieurs phénomènes physiques liés au magnétisme. Par exemple, en plaçant la spire creuse autour d'une des branches du transformateur, nous pouvons constater son échauffement lorsqu'elle est soumise au champ magnétique généré par une bobine. Ceci permet de démontrer le principe du chauffage par induction. La bobine 5 spires permet quant à elle de générer des courants élevés et de montrer le principe de soudage par point. Pour finir, le dispositif pour courants de Foucault montre le comportement d'un matériau soumis à un champ magnétique. Le ralentissement du disque plein en aluminium confirme la présence des courants de Foucault induits dans les matériaux métalliques soumis à un champ magnétique variable et permet d'aborder le principe du freinage par courant de Foucault.





# Etude du transformateur

Ce kit permettant l'étude expérimentale des transformateurs comprend un circuit magnétique et une série de bobines et d'accessoires variés: deux bobines de 250 spires, deux bobines de 500 spires, une bobine de 1000 spires, une bobine de 135 spires, une bobine de 5 spires, une paire de pôles, un élément en acier trempé et un en fer doux, ainsi qu'une spire creuse. Toutes les bobines sont munies de douilles de sécurité Ø 4 mm et sont recouvertes d'un capot plastique isolant rendant inaccessible le bobinage.



## Équipement nécessaire

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
PED 021 370	Kit d'étude du transformateur	1	140
PAM 067 690	Kit du courant de Foucault	1	141

### EXP 400 051 Etude du transformateur - Base

Référence	Désignation	Quantité	Page Produit
EXP 400 051	Expérience de base	1	
PMM 062 012	Autotransformateur	1	153
PMM 062 220	Alimentation réglable double	1	149
PEM 080 030	Cordons noir - 100 cm - Lot de 10	1	153
PEM 080 031	Cordons rouge - 100 cm - Lot de 10	1	153
EMD 018 015	Oscilloscope numérique 2 x 100 MHz	1	150
PMM 062 331	Pince ampèremétrique	1	Cf Site Internet
PMM 064 000	Rhéostat 320 W	1	152
PEM 063 700	Adaptateur BNC/douilles 4 mm	2	153

### EXP 400 050 Etude du transformateur - Complet

# Electricité Produits



## Electricité / Mesure

### **Produits**

Banc micro-ondes . . . . .	130
Etude d'une liaison fibre optique . . . . .	130
Etude des ondes centimétriques . . . . .	131
Hacheurs 2 et 4 quadrants . . . . .	132-134
Banc charge et moteurs . . . . .	133-134
BICSIN : Banc Instrumenté de Charge . . . . .	133
Traitement du signal en temps réel . . . . .	137
Electromagnétisme/électrostatique . . . . .	138-139
Etude du transformateur . . . . .	140-141
Etude en courant continu/alternatif . . . . .	142-143
Circuit CNA/CAN . . . . .	136-143
Interface Traitement Application Python . . . . .	144
Alimentations . . . . .	145-149
Oscilloscope/multimètre/GBF . . . . .	150-151
Boîtes à décades/Rhéostats. . . . .	152
Cordons de sécurités. . . . .	153



## Banc micro-ondes

Ensemble complet livré en malette pour l'étude des ondes électromagnétiques guidées.



### COMPOSITION :

- Banc hyperfréquence avec Oscillateur Gunn, adaptateur à vis, ligne fendue
- Modulateur à diodes PIN.
- Support cristal, atténuateur variable, guide d'onde, charge adaptée, coupleur directif, T hybride
- Transmission guide/coaxial, antenne à cornet, réflecteur, support de guide, alimentation
- Tosmètre
- Puissance mètre

**PED 022 000 Banc micro-ondes**

## Tosmètre

<b>Fonction</b>	Mesure du Taux d'Ondes Stationnaires.
<b>Fréquence d'entrée</b>	1000 Hz, compatible avec le banc hyperfréquence PED 022 170.
<b>Plage de fonctionnement</b>	70 dB par pas de 10 dB.



## Puissancemètre

<b>Fonction</b>	Mesure de puissance par thermocouple
-----------------	--------------------------------------



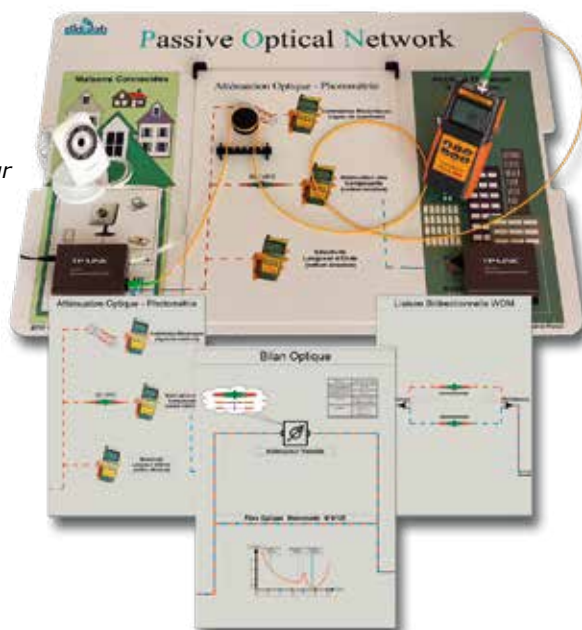
## Etude d'une liaison Fibre Optique

Cet ensemble permet :

- La mise en oeuvre d'un raccordement de la fibre par connecteurs
- L'étude et la mise en service d'une liaison optique monomode
- La mise en service distante d'un couple émetteur/récepteur optique et d'une caméra IP
- L'apprentissage des notions de soins et de propreté indispensable à la manipulation de la fibre

### COMPOSITION :

- Platine pédagogique de mise en situation, livrée avec 3 plaques de scénario (atténuation optique photométrie, Bilan Optique, Liaison bidirectionnelle WDM)
- Convertisseurs IP/FO et FO/IP
- Photomètre
- Caméra IP
- Accessoires (atténuateur, multiplexeurs, cordons, stylo nettoyeur)



**EFO 100 B Etude d'une liaison fibre optique**



# Etude des ondes centimétriques en propagation libre

Ensemble d'étude des ondes centimétriques en propagation libre permettant un large éventail d'expériences sur les ondes électromagnétiques. Réalisation d'expériences de goniométrie, de diffraction et d'interférences aux échelles de longueur d'onde des hyperfréquences,  $\lambda = 26 \text{ mm}$  (11,4 GHz).

## EXPERIENCES :

- Propagation et réflexion des ondes (Loi de Descartes)
- Etude du prisme, angle minimum de déviation, indice de réfraction (constante diélectrique)
- Diffraction par une fente
- Interférences et diffraction par fente double ou multiple (réseau)
- Polarisation : loi de Malus, polarisation par un réflecteur
- Diagramme d'antenne
- Comparaison avec les phénomènes optiques et sonores
- Etude des phénomènes d'émetteur, d'antenne ou de diode réceptrice

## COMPOSITION :

- Emetteur
- Détecteur
- Antenne détectrice
- Coffret d'alimentation et de traitement du signal
- Banc de guidage
- Accouplement goniométrique
- Fente simple réglable
- Fente double réglable
- Réseau
- Ecran absorbant en bois
- Ecran réfléchissant métallique
- Prisme en paraffine



**PED 022 150 Etude des ondes centimétriques**

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :

### • Emetteur

Diode Gunn montée dans une cavité résonante. Réalisé en usine par positionnement très précis du piston fermant la cavité. Emission d'une onde polarisée.

### • Détecteur

Diode réceptrice hyperfréquence, placée également dans une cavité résonante. Signal de sortie en tension proportionnel à la puissance hyperfréquence reçue. Monture tournante graduée pour l'étude de la polarisation.

### • Antenne détectrice

Diode réceptrice hyperfréquence. Montée sur support désaxé, pour des mesures périphériques et sans perturbation matérielle.

### • Coffret électronique

Lecture directe de la mesure sur le coffret grâce à un afficheur numérique.

## Eléments au détails :

### Kit de détection :

- Emetteur
- Antenne détectrice
- Détecteur
- Coffret électronique

**PED 022 160 Kit de détection**

### Ensemble mécanique :

**PED 022 161 Ensemble mécanique**

### Prisme paraffine :

**PED 022 162 Prisme paraffine**





## Hacheur 2 quadrants à transistors 5A

- Hacheur dévolteur
- Hacheur à récupération de courant
- Des sondes différentielles permettent la visualisation de la tension et du courant sur un oscilloscope ordinaire
- Très pédagogique : parties «commande», «puissance» et «mesures» de couleurs différentes.



**PED 020 200 Hacheur 2 quadrants 5A**

## Hacheur 4 quadrants/onduleur monophasé, 300W TBTS

**Permet d'étudier :**

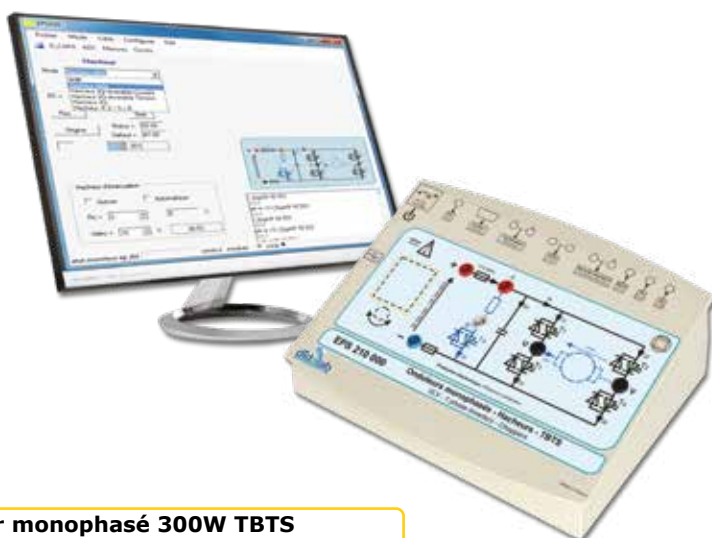
• **Hacheur**

Série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué

• **Onduleur monophasé**

Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant

• *En option : asservissement de vitesse et position, prototypage*



**EPS 210 B Hacheur 4 quadrants/Onduleur monophasé 300W TBTS**

## Hacheur 4 quadrants/onduleur triphasé, 300W TBTS

**Permet d'étudier :**

• **Hacheur**

Série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué

• **Onduleur monophasé**

Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant

• **Onduleur triphasé**

Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant

• *En option : asservissement de vitesse et position, prototypage*



**EPS 230 B Hacheur 4 quadrants/Onduleur triphasé 300W TBTS**



## Banc de machines 120W TBTS

- 2 machines à courant continu de 120W accouplées
- Génératrice tachymétrique intégrée
- 2 charges résistives intégrées 12 Ohms



CARACTERISTIQUES MOTEUR	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	24	V <sub>DC</sub>
Courant nominal	5	A
Courant d'excitation	0.6	A
Puissance électrique	120	W
Vitesse au courant nominal	3100	tr/min
Puissance mécanique	103	W/S2

ELD 037 480 Banc de machines 120W

## Moteur DC à excitation permanente, 300W TBTS



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	48	V <sub>DC</sub>
Courant nominal	6,7	A
Puissance électrique	321	W
Vitesse	2 000	tr/min

ELS 302 000 Moteur DC à excitation permanente, 300W TBTS

## Moteur AC triphasé à cage, 300W TBTS

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tensions nominales	24/42	V <sub>AC</sub>
Courant nominal	11,5/6,6	A
Puissance utile	180	W



ELS 303 000 Moteur AC triphasé à cage, 300W TBTS

## BICSIN(S) : Banc Instrumenté de Charge et d'émulation de Systèmes Industriels Numériques

La charge est un moteur Brushless piloté par variateur industriel.

### Paramétrage de la charge :

- La charge est paramétrée via le potentiomètre et l'afficheur
- La charge est constituée d'un moteur Brushless piloté, la charge est freinante ou entraînant
- Choix entre : couple constant (-signe (N).C), proportionnel à la vitesse (a.N), proportionnel au carré de la vitesse (b<sup>2</sup>.n<sup>2</sup>), inertiel (J.A), externe
- Si C>0 : le BicsIN applique un couple de freinage
- Si C<0 : le BicsIN applique un couple entraînant

### Mesures :

- Grandeurs mesurées : le couple C<sub>m</sub> (en N.m), la vitesse de rotation N (en Tr/Min)
- Grandeurs calculées : la puissance mécanique P (en W), avec P<sub>m</sub>=C<sub>m</sub>.E



ELS 32... BICSIN : Banc Instrumenté de Charge



# Hacheur 4 quadrants/Onduleur monophasé 30W TBTS

Hacheur 4 quadrants à transistors

Onduleur monophasé :

- à tension à commande symétrique
- à commande décalée
- à rapport U/f constant
- MLI

Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants.

Très pédagogique : parties «commande», «puissance» et «mesures» de couleurs différentes.



**PED 020 420 Hacheur 4 quadrants 30W**

# Redresseur monophasé 30W TBTS

Redresseur monophasé à thyristors

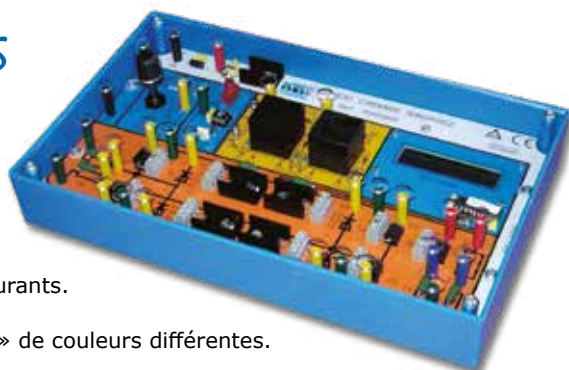
Mono alternance tout thyristors

Double alternance tout thyristors, avec ou sans diode de roue libre

Double alternance mixte, avec ou sans diode de roue libre

Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants.

Très pédagogique : parties «commande», «puissance» et «mesures» de couleurs différentes.



**PED 020 500 Redresseur monophasé 30W**

# Banc de charge machines Courant Continu 30W

## CARACTERISTIQUES :

### MECANIQUES :

- Diamètre = 40 mm
- Longueur = 65 mm
- Coussinets autolubrifiants
- Puissance mécanique max : 29,3 W
- Vitesse : 4812 tr/min à 25,5 mNm, 2750 tr/min à 102 mNm

### ELECTRIQUES :

- Tension de fonctionnement 24 Vdc,
- Puissance 12,85 W à rendement max : 76,5,
- P max 60W à rendement 49%.
- Un codeur 500 pts/trs avec sorties sur BNC permet la visualisation des canaux ChA et ChB



Le banc peut être équipé d'une option de mesure de vitesse (EPD037620).

Elle assure la mesure, l'affichage sur 2 lignes ASCII et une sortie analogique image de :

- Vitesse,
- Position,
- Courant, tension, puissance moyenne.

Bilan énergie, caractérisation d'un moteur électrique «énergie électrique, énergie mécanique, rendement». La vitesse peut être utilisée en vue de réaliser des TP de régulation.

**EPD 037 580 Banc machine Courant Continu 30W**

**EPD 037 585 Banc machine Courant Continu 30W avec mesure de vitesse**



## Alimentations de puissance conseillées



EMS 050 000



EMS 300 000



EMD 030 034



PMM 062 830



PMM 062 180

EMS 050 000 Alimentation DC 420W (0-42 V<sub>DC</sub> - 10A)

EMS 300 000 Alimentation DC et AC 450W (0-48V<sub>DC</sub> ; 3x24V<sub>AC</sub> - 10A + DC excitation)

PMM 062 830 Alimentation DC 150W (0-30V<sub>DC</sub> - 5A)

EMD 039 340 Alimentation DC et AC (0-30V<sub>DC</sub> - 2.5A ; 2x24V<sub>AC</sub> - 2.5A + DC fixe ± 15V - 0.5A)

PMM 062 180 Alimentation DC fixe 30W + 15V - 1A

	GAMME 300W TBTS	GAMME 120W TBTS	GAMME 30W TBTS
<b>Alimentation de la partie puissance</b>			
Alimentation DC	EMS 050 000 / EMS 300 000	2 x PMM 062 830 ou EMS 300 000	EMD 030 340
Alimentation AC	EMS 300 000		EMD 030 340
<b>Alimentation de la partie commande</b>			
Alimentation DC fixe	Fournie avec le convertisseur	PMM 062 180	Inclue dans EMD 030 340

## Charge R, L conseillées



Rhéostats



ELD 102 000



EPD 037 340

ELD 103 000 Rhéostat de charge 11 Ohms, 9.3A

PMM 064 000 Rhéostat de charge 10 Ohms, 5.7A

PMM 064 730 Rhéostat de charge 165 Ohms, 2A

ELD 102 000 Charge selfique 35mH - 5A

EPD 037 340 Charge selfique sorties multiples 1, 2, 4, 6, 8 mH - 5A

	GAMME 300W TBTS	GAMME 120W TBTS	GAMME 30W TBTS
Rhéostat	ELD 103 000	PMM 064 000	PMM 064 730
Self	ELD 102 000	EPD 037 340	EPD 037 340



## Etude du transformateur torique

Ce module permet de :

- Relever des cycles d'hystérésis
- Relever la courbe des premières aimantation
- Visualiser la puissance instantanée
- Mesurer la puissance moyenne

### COMPOSITION :

- Platine d'étude du transformateur torique
- Notice avec travaux pratiques
- jeu de cordons
- Alimentation 60W,  $\pm 15V_{DC}$  2A
- *Environnement conseillé : Oscilloscope 2x100MHz, générateur de fonctions et rhéostat*



**PED 037 46B Etude du transformateur torique**

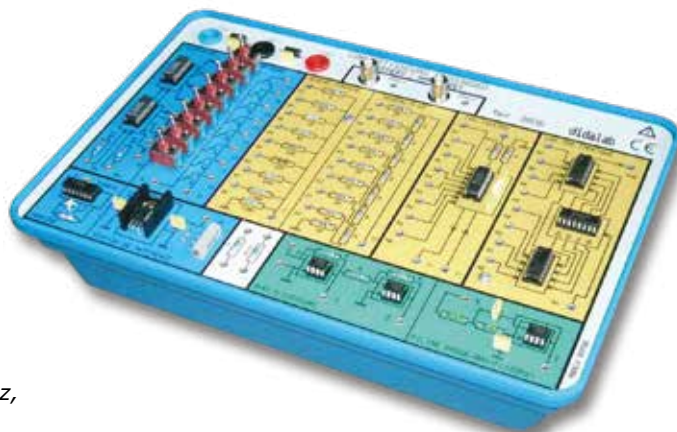
## Etude de la conversion Numérique Analogique

Ce module permet d'étudier :

- CNA à résistances pondérées
- CNA à réseau R/2R
- CNA par comptage
- CNA intégré

### COMPOSITION :

- Platine d'étude de la conversion Numérique/Analogique
- Notice avec travaux pratiques
- jeu de cordons
- Alimentation 30W,  $\pm 15V_{DC}$  1A
- *Environnement conseillé : Oscilloscope 2x100MHz, multimètre et générateur de fonctions*



**EDD 3806 B Etude de la conversion Numérique/Analogique**

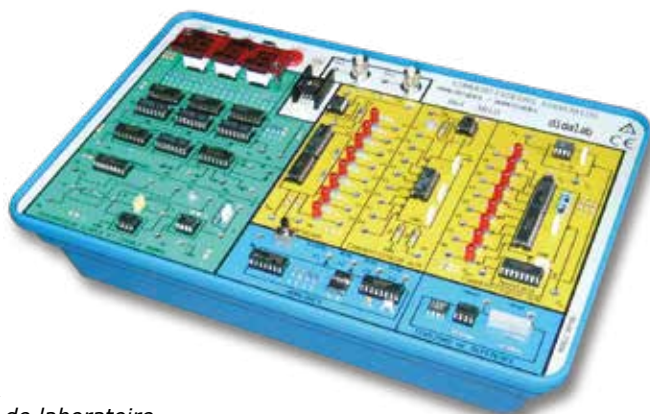
## Etude de la conversion Analogique Numérique

Ce module permet d'étudier :

- Echantillonneur bloqueur
- CAN simple et double rampe
- CAN par comptage
- CAN en circuit intégré

### COMPOSITION :

- Platine d'étude de la conversion Analogique/Numérique
- Notice avec travaux pratiques
- jeu de cordons
- Alimentation 30W,  $\pm 15V_{DC}$  1A
- *Environnement conseillé : Oscilloscope 2x100MHz, multimètre, générateur de fonctions et alimentation de laboratoire*



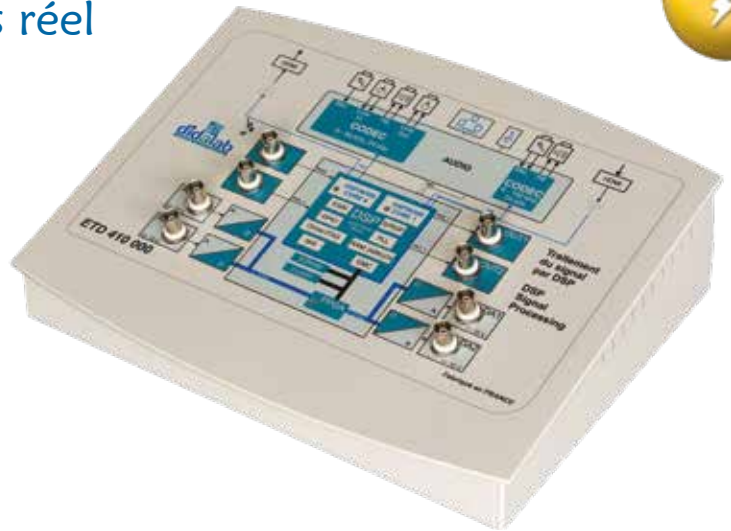
**EDD 3810 B Etude de la conversion Analogique/ Numérique**



# Traitement du signal en temps réel

## POINTS FORTS :

- Prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive
- Entrées A/N 16 bits 1 Méchs, +/- -10Vdc
- Sorties N/A 12 bits 100 kech/s, +/- 10Vdc
- Programmation par blocs fonctionnels graphiques.
- Oscilloscope virtuel temps réel à 32 canaux.
- Plus de 500 fonctions disponibles.
- Possibilité de créer ses propres fonctions.



## CARACTERISTIQUES :

### MATERIEL :

- Processeur DSP, double coeur,
- Puissance de calcul, 2 x 200 MIPS,
- Entrées A/N 16 bits 1 Méch/s, TOR 3.3V,
- Sorties N/A 12 bits 100 Kéch/s, TOR 3.3V
- Codec Audio 24 bits
- Liaison USB système

### LOGICIEL :

- Compilateur graphique à code optimisé FibulaG,
- Plus de 500 fonctions macro fournies en standard,
- Possibilité de créer sa propre bibliothèque,
- Fonctionne sous environnement Windows 7 ou ultérieur (Versions Pro)

### > SUJETS ABORDES

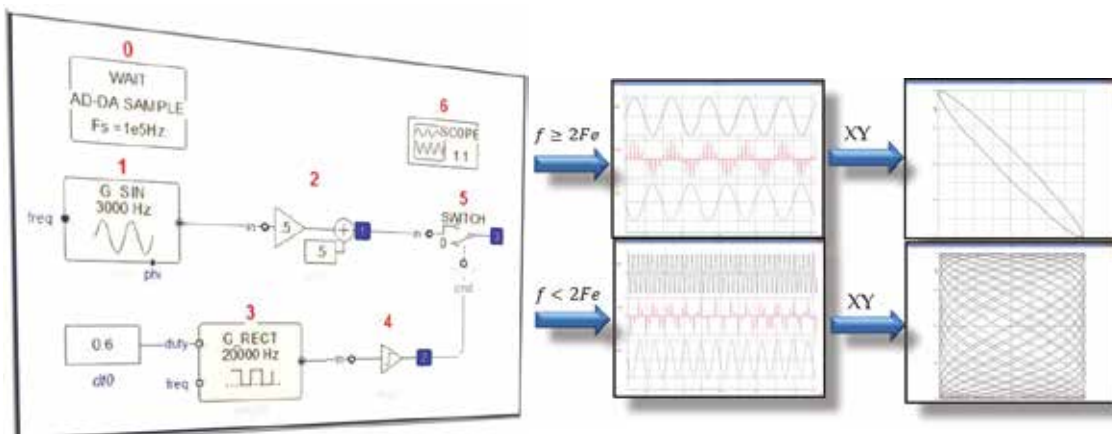
- **Théorie du signal.** (Echantillonnage, quantification, FFT, filtres IIR ou FIR, signaux aléatoires, etc.)
- **Introduction aux transmissions analogiques.** (AM, FM, analyse spectrale)
- **Introduction aux transmissions numériques.** (Bande de base, modulations ASK, PSK, QAM, multiplexage, etc.)
- **Théorie de l'information et du codage.** (Codage de canal, FEC, mesure du BER, débit d'information, etc.)

## FONCTIONNALITES GENERALES :

- Oscilloscope virtuel 8 canaux, mode XY, constellation, FFT...
- Générateurs BF, sinus carré, triangle, IQ, générateur de bruit gaussien...
- Théorie du signal, échantillonnage, quantification, FFT, FILTRES IIR ou FIR,
- Introduction aux modulations analogiques AM, FM
- Introduction aux modulations numériques en bande de base, ASK, PSK, FSK, QAM, OFDM,
- Théorie de l'information et du codage, canal, FEC, mesure de BER, débit d'information,
- Tracé d'un diagramme de Bode sur un filtre ou un système asservi par sweep de fréquence et analyse du signal,
- Idem sur analyse de Nyquist, Bode...

**ETD 410 000 Traitement du signal**

### > Exemple : Théorème de Shannon





## Teslamètre numérique

Le Teslamètre permet la détection et la mesure de champs magnétiques de 0,1 mT à 200 mT (ou des valeurs négatives) (champ couramment créé par des courants de 2 à 10 A). Précision 2% minimum de la plage de calibre.

- Mesures simultanées de Bx, By et Bz
- Boîtier ergonomique métal, encombrement minimum
- Sonde triaxiale et graduée, fournie
- Trois capteurs protégés
- 2 gammes de mesure : -20 à 20mT et -200 à 200mT
- Sortie numérique pour l'informatisation des mesures

Le Teslamètre est composé d'un boîtier et d'une sonde triaxiale graduée permettant la mesure selon 3 axes Bx, By et Bz grâce à 3 capteurs à effet de Hall.

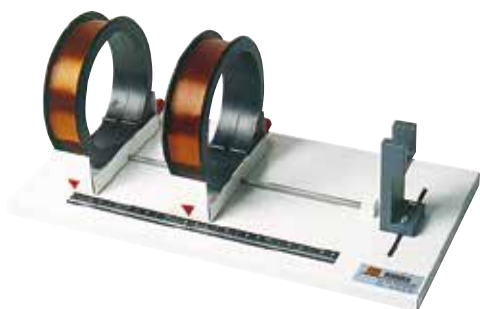


### CARACTERISTIQUES :

- Sortie signal : sensibilité minimum: calibre 20 mT, sensibilité 0.5% ; calibre 200 mT, sensibilité 0.5%
- Bande passante : 0 à 100 Hz (à - 3dB).
- Connexion : HDMI pour la sonde - USB pour l'ordinateur.
- Logiciel dédié compatible Windows avec exportation des données utiles (Texte, Excel, Regressi).

**PAM 067 365 Teslamètre numérique**

## Bobines de Helmholtz



Deux bobines plates à écartement variable sont montées sur un socle commun de 400 x 200 mm. Une des deux bobines est fixe, l'autre mobile. L'écartement des bobines peut être mesuré sur une échelle graduée de 250 mm.

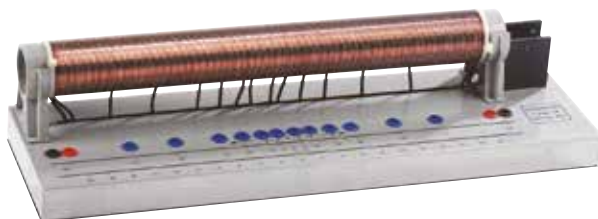
### CARACTERISTIQUES D'UNE BOBINE :

- Fil émaillé 13/10 - 100 spires sur 4 couches
- Diamètre moyen d'enroulement : 125 mm
- Largeur de la bobine : 34 mm
- Sortie sur douilles de sécurité Ø 4mm avec repérage de la polarité
- Courant maximum : 5A

**PAM 067 370 Bobines de Helmholtz**

## Solénoïde diamètre 50 mm

Permet l'étude de l'induction électromagnétique et de la variation du champ en fonction du courant et du nombre de spires



### CARACTERISTIQUES :

- Double enroulement sur 400 mm de fil isolé (2 x 200 mm spires)
- Douilles de 4 mm à 5, 10, 20, 30, 50, 70 et 100 spires de part et d'autre du centre
- Condition d'utilisation maximum : 6V - 7A

**PAM 067 375 Solénoïde diamètre 50 mm**



## Rail pour Loi de Laplace

Déplacement d'un conducteur parcouru par un courant placé dans un champ magnétique.

Apparition d'un courant dans un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique non uniforme.

Il comprend 2 rails conducteurs avec support et un conducteur mobile en aluminium.

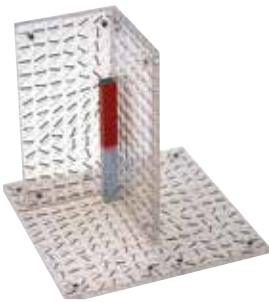
Il doit être complété par un ou deux aimants en U. L'appareil est projetable avec une lanterne.

Intensité nécessaire : 2 à 3A.



**PED 039 201 Rail pour Loi de Laplace**

**PED 039 085 Aimant ticonal en U**



## Spectres magnétiques projetables

Appareil simple permettant de mettre en évidence les lignes de force du champ magnétique dans 1, 2 ou 3 dimensions. L'appareil comprend 4 plaques en plastique contenant au total 376 petits barreaux magnétiques de 8 mm de long. Chaque plaque peut être utilisée séparément ou couplée avec les autres. Dimensions de chaque plaque : 153 x 77 x 6 mm.

**PAM 067 480 Spectres magnétiques projetables**

**PED 039 040 Aimant droit**

## Electroscope à aiguille

Pour la démonstration des potentiels électrostatiques.

Livré avec une bille de charge et un jeu de plaques condensateur avec tige isolée.

Diamètre de l'anneau : 150 mm

Diamètre des plaques condensateur : 56 mm

**PED 038 681 Electroscope à aiguille**



## Action d'un champ sur un courant

L'appareil montre le déplacement d'un conducteur dans un champ magnétique.

Dimensions : 160 x 100 x 270 mm

Masse : 2,5 kg

**PED 025 500 Action d'un champ sur un courant**

**PED 039 070 Aimant avec armature**



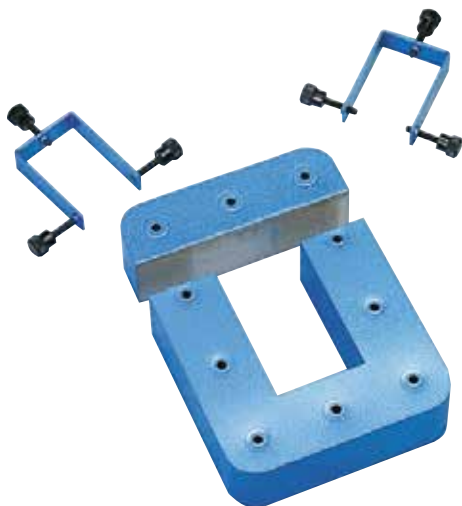
# Kit d'étude du transformateur

Ce kit permet l'étude expérimentale des transformateurs

Référence	Désignation	Quantité
PED 213 730	Circuit magnétique	1
PED 213 724	Paire de pôles	1
PED 213 741	Bobine 250 spires	2
PED 213 742	Bobine 500 spires	2
PED 213 743	Bobine 1000 spires	1
PED 213 745	Bobine 135 spires	1
PED 213 726	Élément en fer doux	1
PED 213 727	Élément en acier trempé	1
PAM 067 590	Bobine 5 spires	1
PAM 067 580	Anneau de fusion	1



**PED 021 370 Kit d'étude du transformateur**



## Circuit magnétique monophasé

### COMPOSITION :

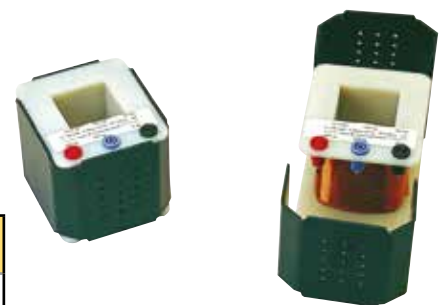
- Une partie en "U"
- Une partie amovible pour la fermeture du circuit (fermeture à l'aide de 2 étriers avec vis de serrage)
- Tôles haute perméabilité
- Section 43 x 43 mm

Surfaces de contact rectifiées pour réduire les pertes au maximum.  
 Puissance de l'ordre de 200 W  
 Hauteur : 190 mm - Largeur : 150 mm  
 Masse : 7,5 kg environ

**PED 213 730 Circuit magnétique monophasé**

## Bobines interchangeables

Bobines équipées de bornes de sécurité 4 mm et recouvertes d'un capot plastique isolant rendant inaccessible le bobinage

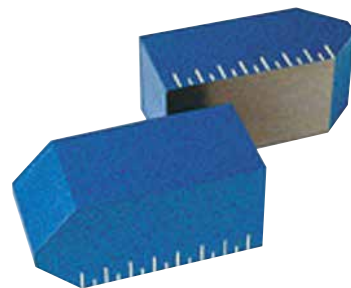


	Nb de spires	Diam du fil	Nb de bornes	R moyen (Ohms)	Self	I max.
<b>PED 213 741</b>	250	16/10	3 0-125-250	0,6	5 mH	12 A
<b>PED 213 742</b>	500	10/10	3 0-250-500	2,8	18 mH	4,5 A
<b>PED 213 743</b>	1 000	8/10	3 0-500-1000	8,7	45 mH	2,5 A
<b>PED 213 739</b>	2 000	55/100	3 0-1000-2000	36	300 mH	1,5 A
<b>PED 213 738</b>	5 000	35/100	4 0-1000-3000 5000	200	1 H	0,6 A
<b>PED 213 745</b>	135	22/10	5 18-54-36-27			20 A



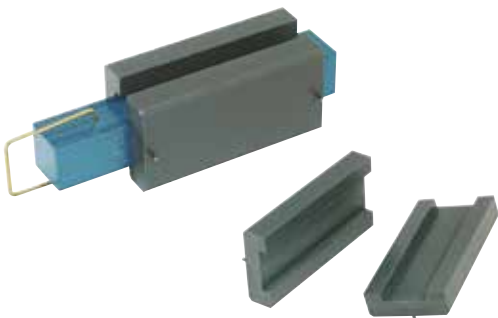
## Paire de pôles

En tôle feuilletée. Un côté carré, l'autre prismatique tronqué permettant de concentrer le champ.  
Se fixent sur le circuit magnétique par les 2 étriers.  
Graduation sur le côté pour la réalisation d'un montage symétrique.  
Masse : 2,5 kg



**PED 213 724 Paire de pôles**

## Élément fer doux et acier trempé



Permet de constituer un électroaimant droit.  
Fourni avec cales isolantes pour adaptation dans les bobines.  
Le fer doux est marqué d'un «D». L'acier trempé est marqué d'un «T»  
Dimensions : 150 x 24 x 24 mm. Masse : 850g

**PED 213 726 Fer doux**

**PED 213 727 Acier trempé**

**PED 213 728 Jeu de cales**

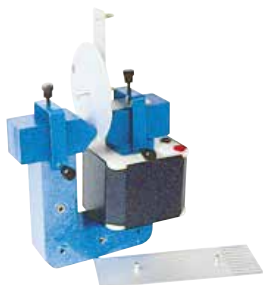
## Élément droit

En tôle feuilletée. Forme noyau pour utilisation avec les bobines.  
Ce noyau comporte à une extrémité une fente permettant l'adaptation d'une spire de Frager.  
Dimensions : 150 x 45 x 45 mm. Masse : 2,2 kg



**PED 213 722 Élément droit**

## Kit du «courant de Foucault»



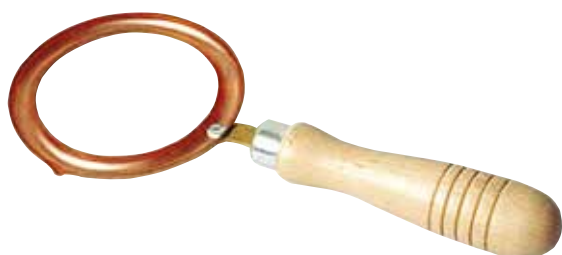
Cet accessoire du transformateur démontable met en évidence le freinage produit par les courants de Foucault induits.  
Le kit comprend : un pendule en aluminium 200 x 70 mm (avec fentes), un disque plein en aluminium Ø 106 mm et un dispositif de fixation sur le circuit magnétique.

**PAM 067 690 Courant de Foucault**

## Bobine de 5 spires

Etude de la soudure par points.  
Bobine de 5 spires en fil de cuivre avec pince à utiliser avec un circuit magnétique et une bobine de 1000 ou 500 spires.  
Permet de souder par points 2 feuilles d'acier jusqu'à 2/10 d'épaisseur.

**PAM 067 590 Bobine de 5 spires**



## Anneau de fusion (plomb et étain)

Pour l'étude du principe du four à induction. Spire creuse en cuivre rouge munie d'une poignée isolante à utiliser avec un circuit magnétique et une bobine de 500 ou 1000 spires.

**PAM 067 580 Anneau de fusion**



## Etude en courant continu

Comprend 13 composants à monter (*résistances 100, 220, 470, 2 x 1000, 2 x 2000 ohms, diode, diode zener, résistance variable VDR, photo résistance, LED rouge, ampoule à incandescence*)

Ce kit à monter est livré avec 16 cavaliers bipolaires, permettant ainsi de disposer de 3 cavaliers libres pour adapter vos propres composants complémentaires.

Platine à commander séparément (Réf : PEM 015 600).



**PEM 015 701 Etude en courant continu**

## Etude en courant alternatif

Comprend 13 composants à monter (*résistances 4 x 10k, 20k, 30k, 2 x 100k, 1 Mohms, condensateurs 10 nF, 2 x 100 nF, bobine 2,2 mH*)

Ce kit à monter est livré avec 16 cavaliers dipolaires, permettant ainsi de disposer de 3 cavaliers libres pour adapter vos propres composants complémentaires.

Platine à commander séparément (Réf : PEM 015 600).



**PEM 015 721 Etude en courant alternatif**

## Platine universelle

Ces platines répondent aux normes de sécurité les plus strictes (IP2X)  
Conçues pour réaliser toutes les expériences d'électricité et d'électronique fondamentales (du collège à l'enseignement supérieur).

Munies de 60 douilles de sécurité de 4 mm.

Régroupées en matrice de 5 par 3 îlots équipotentiels. (jusqu'à 4 connexions par îlots).

Platines groupables à l'infini pour la réalisation de montages complexes.

**Pas : 38 mm**

Dimensions totales : 205 x 172 x 42 mm.



**PEM 015 600 Platine universelle**

## Cavaliers bipolaires

Cavaliers moulés transparents, pourvus de deux embouts mâles pour enfichage sur platine PEM 015 600, et deux ouvertures supérieures pour connecteur 4 mm de sécurité (pour réalisation d'empléments).

**Pas : 38 mm**

Livrés en kit à monter.

**PEM 015 621 Lot de 4 cavaliers**

**PEM 015 630 Lot de 12 porte composants**



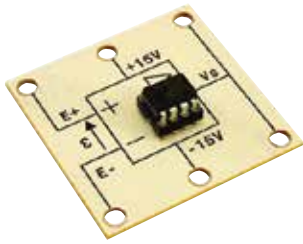


## Cavalier quadripolaire

Cavaliers quadripolaire en matière plastique transparente.  
Livrés en kit avec bornes pour enfichage sur platine, et possibilité de deux bornes pour connexion sur la face supérieure.



**PEM 015 641 Cavalier quadripolaire**



## Amplificateur opérationnel

Amplificateur de type TL081, convenant pour la plupart des expériences sur le fonctionnement des amplificateurs opérationnels  
Borne pour alimentation symétrique +/- 15V (maximum), 2 bornes de sortie et 1 borne pour chaque entrée.

**PEM 015 760 Amplificateur opérationnel**

## Circuit CNA/CAN

Ce module illustre les principes de la conversion numérique analogique par réseau R/2R et de la conversion analogique numérique par échantillonneur bloqueur. Il vous permet entre autre :

- La mise en œuvre d'un protocole expérimental avec un échantillonneur bloqueur.
- La compréhension des notions de Calibre, Echantillonnage et Résolution.
- L'étude des différents paramètres de la numérisation d'un signal.

### PERFORMANCES :

- CAN 8 BITS
- Echantillonneur Bloqueur
- CNA 8 BITS
- Montage R/2R
- Alimentation de Calibre à prévoir
- Calibre 12 Volts

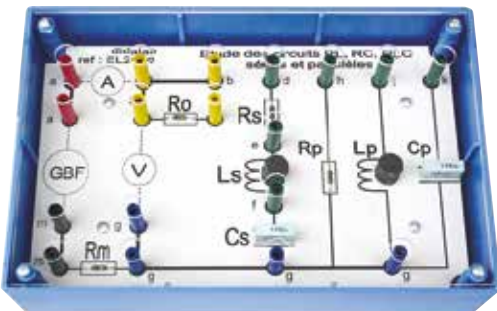


**PED 025 250 Circuit CNA/CAN**

## Circuit RLC intégré

Module compact permettant d'étudier le circuit RLC série et parallèle avec un minimum de branchements.  
Les composants sont protégés par une vitre transparente.

**PED 025 300 Circuit RLC intégré**



## Bobine à inductance variable 1,2 H

- Bobine 3100 spires en cuivre (section 0.785 mm<sup>2</sup>)
- Noyau en tôle de silicium
- Graduations en cm et H (de 0,15 à 1,2)
- Intensité Max : 1,8 A
- Inductance : 0,15 à 1,2 H
- Résistance : 12 Ω +/- 10%
- Alimentation : 60 VDC ou 30 VAC
- Dimensions : 270 x 145 x 135 mm
- Poids : 5,800 kg

**PMM 064 300 Self variable à noyau de fer**

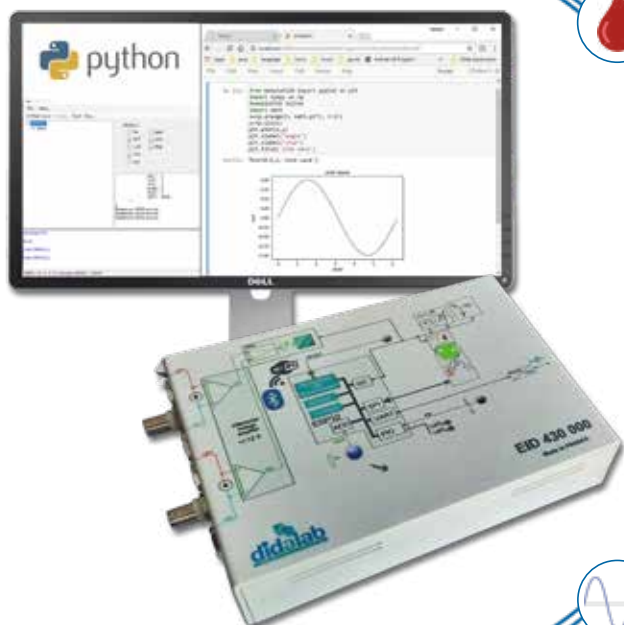











# Interface Traitement Application Python In.T.A.Py

Très ergonomique, prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive  
 Acquisition des grandeurs physiques en temps réel  
 Capteurs intégrés  
 Programmation Python  
 Compatible avec certaines expériences

## → Capteurs intégrés

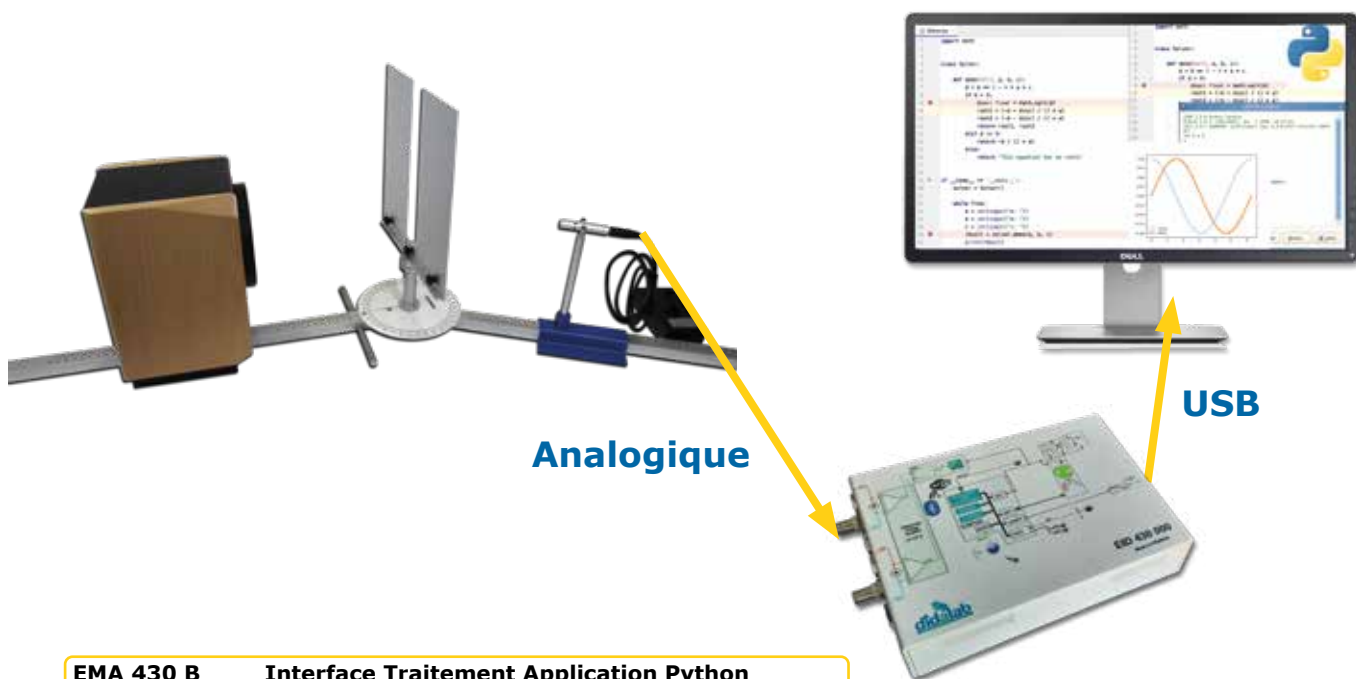


-  **Hygrométrie**
-  **Pression**
-  **Température**
-  **Luminosité**
-  **Accélération linéaire**
-  **Champ magnétique**
-  **2 entrées analogiques +/- 10V**

## → Exemple avec les ondes acoustiques

### OBJECTIF DE L'EXPÉRIENCE :

- Acquérir les informations analogiques des ondes sonores
- Création d'un programme Python afin de démontrer les phénomènes de diffraction et/ou d'interférences
- Post traitement des informations



**EMA 430 B Interface Traitement Application Python**



## Alimentation multi-tensions

- PRECISE : Ondulation < 3mV efficace.
- UNIVERSELLE : 12 positions au pas de 2V avec réglage fin de  $\pm 1V$ .
- PRATIQUE : Interrupteur Marche/Arrêt  
Témoins de fonctionnement et de positions chargeur.
- PROTEGEE : Contre les courts-circuits et les inversion de polarité.

5 à 29V                    3,5A à 12V  
2,5A à 24V                4A à 5V  
60 WATTS                et chargeur 12 ou 24V

**PMM 062 470 Alimentation multi-tensions**



## Alimentation multiple double AC/DC

- COMPLETE : Tension continue et alternative disponible simultanément
- PRATIQUE : Pas de référence commune  
Témoins de fonctionnement continu et alternative
- PROTEGEE : La sortie continue est protégée par limitation de courant, les sorties alternatives le sont par des disjoncteurs thermiques à réarmement automatique.

6 ou 12V / 5A                    en DC et AV

120 WATTS

**PMM 062 185 Alimentation multiple double**

## Alimentation universelle

- UNIVERSELLE : Six tensions disponibles au choix.
- PRATIQUE : Interrupteur Marche/Arrêt - Témoins de fonctionnement
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.
- ANTICHOCS : Boîtier polycarbonate

3 / 4,5 / 6 / 7,5 / 9 ou 12V - 1A

12 WATTS

**PMM 062 210 Alimentation universelle**



## Alimentation stabilisée faible bruit

- PRATIQUE : Interrupteur Marche/Arrêt - Témoins de fonctionnement
- PRECISE : Ondulation de sortie < 3mV efficace.  
Tension de sortie ajustable de  $\pm 10$  à  $\pm 15$  Volts.
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.

+/- 10 à 15 V / 1A                    ou 12V / 2,5A

30 WATTS

ou 24V / 1A

**PMM 062 180 Alimentation stabilisée à découpage**

## Alimentation -15/+15V - 2A

- PRATIQUE : Interrupteur Marche/Arrêt - Témoins de fonctionnement
- PRECISE : Ondulation de sortie < 3mV efficace.  
Tension de sortie ajustable de  $\pm 10$  à  $\pm 15$  Volts.
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.

+/- 10 à 15 V / 2A                    ou 12V / 5A

ou 24V / 2A

60 WATTS

**PMM 062 200 Alimentation symétrique**





# Alimentations programmables

**Nouveau**

## CARACTERISTIQUES COMMUNES :

- GRAND AFFICHEUR GRAPHIQUE
- Clavier sensitif, TACTILE
- CONNECTEE : USB, RS232, RS485 (Option LAN) et 0-10V isolées
- Drivers et exécutables LabVIEW fournis
- PERFORMANTE : Sortie arrière avec télérégulation
- **FONCTIONS : Arbitraire, carré, rampe positive et négative, temps de montée et temps de descente réglable**
- ELEGANTE & LEGERE
- GAIN DE PLACE : Coffret vertical compact
- PRATIQUE : Légère avec poignée intégrée et rangement pour le cordon secteur.
- SILENCIEUSE : Ventilation contrôlée
- VERROUILLAGE : de la configuration & « stand-by »

## PROTECTIONS

- Contre les courts-circuits, par régulation de courant.
- Contre les échauffements excessifs, par ventilateur contrôlé et disjonction thermique
- Contre les surintensités à l'entrée secteur, par fusibles internes.

## DIVERS ET FONCTIONNALITÉS

- Affichage : LCD graphique 128 x 64 pixels avec rétro-éclairage blanc. Visualisation de tous les paramètres (CV, CC, RMT, etc...)
- Mémoire : 16, dont 15 configurables.
- OVP/OCP : Contre les surtensions et surintensités, réglable de 0 au maxi.
- **Fonctions : 6 disponibles en U ou I (arbitraire, carré, rampe montante et descendante périodique, temps de montée / descente monocoup)**
- Réglage du temps de 10 ms à 60 mn.
- Télérégulation : mode 4 fils sur borniers à leviers en face arrière. Correction de la chute de tension dans les câbles : 2 V
- Standby : activation/désactivation de la sortie et standby de l'alimentation

## INTERFACES

- Toutes les interfaces sont isolées de la sortie (150 VDC max).
- USB et RS485 livrées en standard.
- Drivers LabVIEW™ fournis.
- Option RSEETHER, adaptateur RS232/RS485/422 vers Ethernet

## Alimentation double programmable : 2x 0-32V ; 2x 0-6A ; 385W

Tension	2 x 0 - 32 V	± 0 - 32 V	0 - 64 V	0 - 32 V
Ondulation	< 0,7 mV	< 0,7 mV	< 1,5 mV	< 1 mV
Courant	2 x 0 - 6 A	± 0 - 6 A	0 - 6 A	0 - 12 A
Affichage	LCD graphique 128 x 64 pixels avec rétro-éclairage blanc Visualisation de tous les paramètres Affichage du mode CV (tension constante) ou CC (courant constant)			
Puissance	385 W			
Protections	Contre les courts-circuits, par régulation de courant. Contre les échauffements excessifs, par ventilateur contrôlé et disjonction thermique. Contre les surintensités à l'entrée secteur, par fusibles internes.			



**PMM 013 550 Alimentation programmable 2x 0-32V ; 2x 0-6A ; 385W**



## Alimentation programmable 32V<sub>DC</sub> (0-20A) - 640W

Tension	0-32V ajustable
Ondulation	1mV RMS
Courant	0-20 A
Affichage	LCD graphique 128 x 64 pixels avec rétro-éclairage blanc Visualisation de tous les paramètres Affichage du mode CV (tension constante) ou CC (courant constant)
Puissance	640 W
Protections	Contre les courts-circuits, par régulation de courant. Contre les échauffements excessifs, par ventilateur contrôlé et disjonction thermique. Contre les surintensités à l'entrée secteur, par fusibles internes.



**PMM 062 225 Alimentation programmable 32V<sub>DC</sub> (20A)**

## Alimentation programmable triple 2 x 32V<sub>DC</sub> (0-6A) et 15V (1A) - 400W



Tension VDC	2 x 0-32	± 0-32	0-64	0-32	1-15
Ondulation mV	< 0,7	< 0,7	< 1,5	< 1	< 2
Courant A	2 x 0-6	± 0-6	0-6	0-12	3/1
Affichage	LCD graphique 128 x 64 pixels avec rétro-éclairage blanc Visualisation de tous les paramètres Affichage du mode CV (tension constante) ou CC (courant constant)				
Puissance	400 W				
Protections	Contre les courts-circuits, par régulation de courant. Contre les échauffements excessifs, par ventilateur contrôlé et disjonction thermique. Contre les surintensités à l'entrée secteur, par fusibles internes.				

**PMM 062 630 Alimentation programmable 2x32V<sub>DC</sub> (6A) et 15V (1A)**

## Alimentation multiple double AC/DC

- COMPLETE : Tension continue et alternative disponible simultanément
- PRATIQUE : Pas de référence commune
- PROTEGEE : La sortie continue est protégée par une caractéristique à retournement, les sorties alternatives le sont par des disjoncteurs thermiques à réarmement automatique.

**6 ou 12V / 10A  
ou 24V / 5A**

**120 WATTS**

**RVD 000 042 Alimentation multiple double**





## Alimentation réglable simple

- PRATIQUE : Affichage digital de U et de I
- PRECISE : Réglage rapide et fin de la tension. I réglable de 0 à 10A ou de 0 à 1A
- UTILE : Fonctionnement automatique à tension ou courant constant
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.
- Homologation GS (Garantie supplémentaire)

### TENSION :

- Réglable de 0 à 30 Volts (0 à  $\pm 3$  mV) avec réglage fin

### INTENSITE :

- Réglable de 0 à 10 Ampères ou de 0 à 1 Ampère suivant la gamme sélectionnée

**0 - 30V / 0 - 10A  
300 WATTS**

**PMM 062 603 Alimentation réglable simple**



## Alimentation réglable double

- PRATIQUE : Affichage numérique de la tension et du courant
- FACILE : Bouton de sélection automatique des modes : indépendant, symétrie et série
- PRECISE : Réglage fin de la tension
- SILENCIEUSE : Ventilation contrôlée silencieuse
- Homologation GS (Garantie supplémentaire)

**2 X 0 - 30V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 30V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 60V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 30V / 0 - 6A**

**180 WATTS**

**PMM 062 602 Alimentation réglable double**



## Alimentation réglable triple

- FACILE : Affichage direct de U et de I y compris en mode série ou parallèle
- SURE : Déconnexion automatique à chaque changement de configuration des voies maître et esclave - Mode Stand-by
- PRATIQUE : Troisième voie variable avec affichage digital de U ou de I
- EFFICACE : Réglage Icc indépendant de la charge
- SILENCIEUSE : Ventilation contrôlée silencieuse

**2 X 0 - 30V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 30V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 60V / 0 - 3A  
OU 1 X  $\pm$  0 - 30V / 0 - 6A +  
1 X 2- 5,5V / 3A  
OU 1 X 5,5V - 15V / 1A**

**200 WATTS**

**PMM 062 605 Alimentation réglable triple**





## Alimentation réglable simple

- PRATIQUE : Affichage digital de U et de I
- PRECISE : Réglage rapide et fin de la tension. I réglable de 0 à 5A ou de 0 à 1A
- UTILE : Fonctionnement automatique à tension ou courant constant
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.
- Homologation GS (Garantie supplémentaire)



**0 - 30V / 0 - 5A  
150 WATTS**

**PMM 062 830 Alimentation réglable simple**

## Alimentation réglable simple



- PRATIQUE : Affichage digital de U et de I - Logement pour le cordon secteur
- PRECISE : Réglage rapide et fin de la tension
- UTILE : Fonctionnement automatique à tension ou courant constant
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits.
- SILENCIEUSE : Ventilation contrôlée silencieuse

**0 - 30V / 0 - 3A  
90 WATTS**

**PMM 062 601 Alimentation réglable simple**

## Alimentation réglable double AC/DC et générateur de courant

- COMPLETE : Tension continue et alternatives disponible simultanément
- PERFORMANTE : Générateur de courant
- PRATIQUE : Pas de référence commune - Logement pour le cordon secteur
- PROTEGEE : La sortie continue est protégée par régulation de courant. Les sorties alternatives sont protégées par des disjoncteurs thermiques à réarmement automatique

**0 - 5, 6, 12 OU 30V / 0 - 25MA, 250MA  
OU 2,5A EN DC  
ET 6 OU 12 OU 24V / 5A EN AC  
120 WATTS**

**PMM 062 220 Alimentation réglable double AC/DC**



## Alimentation programmable triple DC avec interfaces



- COMPLETE : 3 voies disponible simultanément avec une seule commande
- PRATIQUE : Affichage digitale de la tension
- UTILE : Mémorisation des réglages
- COMPATIBLE : Interface RS232, USB\* et LABVIEW
- PROTEGEE : Protection contre les courts-circuits
- OPTION : USB RS232 kit adaptateur USB/RS232

**0 À ± 15V / 1A  
OU 0 À 30V / 1A  
OU 2 À 5,5V / 3A  
OU -15 À +15V / 0,2A**

**48 WATTS  
RS232 + USB\* + LABVIEW  
LOGICIEL LG991S FOURNI**

**PMM 062 460 Alimentation réglable triple + interfaces**



## Oscilloscope numérique 2 x 100MHz

- 2 x 100 MHz,  
1 Giga échantillons/s.
- Écran TFT couleur,
- Enregistrement sur clé USB,
- 2 sondes 1:1 / 10:1 fournies



Bande passante	100 MHz.
Nombre de voies	2 voies + déclenchement externe.
Impédance d'entrée	1 MOhm    13 pF.
Déviations verticale	2 mV/div à 5 V/div.
Tension d'entrée max.	300 Vrms.
Base de temps	5 ns/div à 50 s/div.
Echantillonnage/voie	1 Géch/s sur 1 voie, 500 Méch/s sur 2 voies - résolution : 8 bits.
Déclenchement	Front, vidéo, impulsion, pente, alterné.
Fonctions mathématiques	FFT, +, -, x, inversion.
Interface Homme Machine	LCD couleur - 320 x 234 mm.
E/S	Port USB, USB maître, RS232, Pass/Fail (sortie isolée).
Décodage	Parallèle, I2C, SPI, RS232/UART

**EMD 018 015 Oscilloscope numérique 2 x 100MHz**

## Multimètre numérique



- Grand afficheur rétroéclairé 4000 points
- Calibres automatiques et manuels
- Tension 600 V AC ou DC.
- Intensité 10 A AC ou DC.
- Résistance jusqu'à 40 MΩ.
- Mesures de fréquence (50MHz) et de capacité (50nF à 100µF).
- Double position OFF
- Protection par fusibles de sécurité
- 600V CAT III / Conforme à l'IEC 61010-2-033
- Test diode, test continuité

**PMM 062 901 Multimètre numérique**

## Multimètre pont R-L-C

- Multimètre 2 000 points, mode manuel
- Afficheur LCD 3 1/2 digits - Hauteur : 17 mm
- Gammes : DCV, ACV, DCA, ACA, OHM - TESTS DIODE - TESTE CONTINUE SONORE - TRANSISTOR - LOGIQUE - CAPACITE - INDUCTANCE - FREQUENCE - RAPPORT CYCLIQUE
- Fonction : arrêt automatique
- Livré avec gaine antichoc
- Normes CE et IEC1010 cat. II 600V

**PMM 062 610 Multimètre pont R-L-C**





## Générateur de fonctions 12MHz DDS + RS232, Labview, USB\*

- **PRECIS** : Très grande précision de la fréquence (0,005%) avec affichage sur 4 ou 10 digits  
Très grande qualité du sinus (distorsion <0,1%)
- **PROTEGE** : Sortie 50 Ohms et TTL protégées jusqu'à  $\pm 60V$
- **FACILE** : Mémorisation de 14 configurations et des paramètres
- **INTERFACES** : RS232 et LabView  
USB\* avec option USB RS232



### FONCTIONS

- *Triangle, Sinus, Carré, Rampe positive et nég. , Tension continue*
- **Amplitude** : Réglable de 20mV à 20V crête à crête à vide
- **Offset** : Calibré ou variable  $\pm 10V$  indépendant de l'atténuateur
- **Rapport cyclique** : réglable de 10 à 90% sur toutes les gammes
- **Modulation** : AM, FM, FSK, PSK en interne (800Hz) et externe
- **Balayage interne** : LIN ou LOG, de 0,37Hz à Fmax, réglage de 5s à 10ms
- **Sortie TTL** : Temps de montée < 10ns, supporte 10 charges TTL
- **Fréquence** : 0,8Hz à 100MHz, précision :  $\pm 0,0025\% \pm 1$  digit
- \* En Option :
  - Kit adaptateur USB/RS232
  - RSEETHER, adaptateur RS232/RS485/422 vers Ethernet

**11 MHz À 12MHz**  
**SYNTHÈSE NUM. DIRECTE**  
**AM, FM, FSK, PSK**  
**PROTEGE**  
**RS232 + USB\*+ LABVIEW**

**PMM 062 690 Générateur de fonctions 12MHz DDS**

## Générateur de fonctions 5MHz (+ ampli) + RS232, Labview, USB\*

- **COMPLET** : Fréquence réciproque 50MHz  
Balayage interne linéaire ou logarithmique et volubation externe VCF ou FM. Modulation AM  
Fonction CMOS  
Offset indépendant de l'atténuateur
- **PRECIS** : Grande qualité des signaux  
Rapport cyclique variable continûment sur toutes les gammes
- **PROTEGE** : Toutes les entrées et sorties sont protégées contre les réinjections de tension jusqu'à  $\pm 60V$
- **FACILE** : Affichage de tous les paramètres



### FONCTIONS

- **Amplitude** : Réglable de 0 à 20V crête à crête à vide, 10V sur 50ohms
- **Offset** : Indépendant de l'atténuateur
- **Rapport cyclique** : réglable de 20 à 80% sur toutes les gammes
- **Volubation interne** : LIN ou LOG, réglable de 10ms à 5s et de 1 à 100%
- **Modulation AM interne** : Fréquence 440Hz, 4 pas à 25, 50, 75 et 100%
- **Volubation externe** : VCF ou FM 500/1 ou 1/500
- **Sortie TTL** : Temps de montée < 20ns
- **Fréquence** : réciproque interne ou externe 50MHz sensibilité typique de 10mV
- \* En Option :
  - Kit adaptateur USB/RS232
  - RSEETHER, adaptateur RS232/RS485/422 vers Ethernet

**0,01HZ À 5MHZ**  
**CMOS**  
**AMPLI 15W (RÉFÉRENCE PMM 062 685)**  
**PROTEGE**

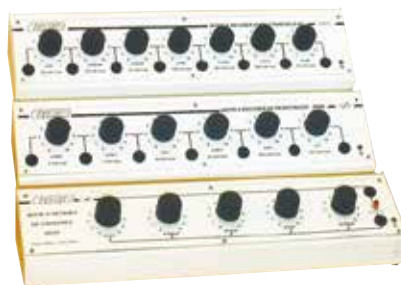
**PMM 062 685 Générateur de fonctions 5MHz avec amplificateur**

**PMM 062 680 Générateur de fonctions 5MHz sans amplificateur**



## Boîtes à décades de précision

Modèle disposant de sorties individuelles décade par décade.  
Commutateurs haute résistance à contacts métalliques dorés  
(résistance de contact inférieure à 6 milliohms).  
Puissance maximale admissible 0,5W.  
Masse entre 1 et 1,35 kg.



Référence	Masse	Décades	Facteur multiplicateur en Ohms								Résistance totale
			0.1	1	10	100	1 K	10 K	100 k	1 M	
PMM 064 610	1	4		X	X	X	X				11,110 KOhms
PMM 064 620	1,4	5		X	X	X	X	X			111,110 KOhms
PMM 064 630	1,44	6		X	X	X	X	X	X		1 111,110 KOhms
PMM 064 640	1,52	7		X	X	X	X	X	X	X	11,111 110 MOhms
PMM 064 645	1,4	8	X	X	X	X	X	X	X	X	11,111 111 MOhms
Précision %			3	1	1	1	1	1	1	1	
Courant max.			2,3 A	700 mA	200 mA	70 mA	20 mA	7 mA	2 mA	0,7 mA	

Référence	Désignation	Valeur min.	Valeur max.	Précision
PMM 064 650	Capacité 5 décades	100 pF	11,111 µF	+/- 1%
PMM 064 660	Inductance 7 décades	1 µH	11,11111 H	+/- 5%

## Rhéostats

Nous contacter pour toute autre demande.



Référence	Puissance	Valeur de résistance (Ohms)	Intensité en Ampère à 23°C		
			Permanent	Pendant 15 min	Pendant 4 min
PMM 064 900	160 W	1	13	15	18
PMM 064 790		33	2,2	3,1	4,2
PMM 064 800		100	1,25	1,8	2,4
PMM 064 810		330	0,70	1	1,3
PMM 064 820		1000	0,4	0,57	0,75
PMM 064 830		3300	0,22	0,31	0,42
PMM 064 000	320 W	10	5,7	8	11,4
PMM 064 010		33	3,1	4,4	6,2
PMM 064 040		1000	0,57	0,8	1,14
PMM 064 730	640 W	165	2	2,8	3,7
PMM 064 680	960 W	110	3	3,6	4,2



# Autotransformateur variable

## CARACTERISTIQUES :

- Version sous capot simple
- Primaire sur câble secteur
- Fusible au secondaire

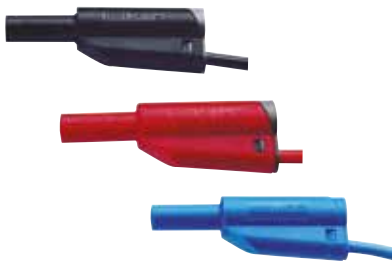


Référence	Puissance	Primaire	Secondaire	Secondaire	Dimensions	Masse
<b>PMM 062 012</b>	1.25 kVA	220/240V	0-250V	5A	ø170 x 157 mm	6.2 kg

## Cordons de sécurité

Tous les cordons présentés sont conformes aux exigences de sécurité EN 61010.

**Vendu par lot de 10.**



- Section 1 mm<sup>2</sup> - I<sub>max</sub> = 20 A - V<sub>max</sub> = 1000 V (reprise arrière)

Longueur	Noir	Rouge	Bleu	Vert
10 cm	PEM 080 000	PEM 080 001	PEM 080 002	PEM 080 003
25 cm	PEM 080 010	PEM 080 011	PEM 080 012	PEM 080 013
50 cm	PEM 080 020	PEM 080 021	PEM 080 022	PEM 080 023
100 cm	PEM 080 030	PEM 080 031	PEM 080 032	PEM 080 033
150 cm	PEM 080 040	PEM 080 041	PEM 080 042	PEM 080 043

- Section 2,5 mm<sup>2</sup> - I<sub>max</sub> = 36 A - V<sub>max</sub> = 1000 V (reprise arrière)

Longueur	Noir	Rouge	Bleu	Vert
25 cm	PEM 080 050	PEM 080 051	PEM 080 052	PEM 080 053
50 cm	PEM 080 060	PEM 080 061	PEM 080 062	PEM 080 063
100 cm	PEM 080 070	PEM 080 071	PEM 080 072	PEM 080 073
150 cm	PEM 080 080	PEM 080 081	PEM 080 082	PEM 080 083



## Adaptateur BNC en «T» isolé

Té de dérivation isolé : BNC 1 mâle/2 femelles ou 2 mâles/1 femelle.  
Tension de service max. 500 V.

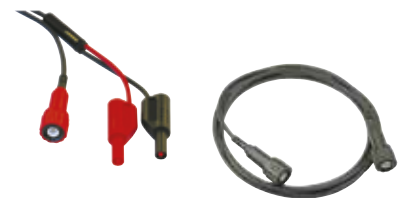
**PEM 063 960 Adaptateur «T» 1 mâle/2 femelles**

## Cordons BNC normalisés

CEI 1010 isolés.

**PEM 010 021 Cordon noir BNC mâle-mâle 1m - 50 ohms**

**PEM 010 180 Cordon noir BNC/2 fiches mâles AR 1m - 50 ohms**



## Pince crocodile de sécurité à reprise



**PEM 063 760 Rouge - Lot de 10**

**PEM 063 770 Noir - Lot de 10**

## Adaptateur BNC/douilles 4 mm

Adaptateur isolé BNC mâle + 2 douilles Ø 4 mm de sécurité pour cordons mâle de sécurité.



**PEM 063 700 Adaptateur BNC**