### Lanterne dioptrique 6 V - 5 A 4001

Avec double chambre et hélice de ventilation.

Diamètre de la tige 10 mm.

Fournie avec un assortiment de diaphragmes (à 1 fissure, à 4 fissures et à flèche).

Elle doit être alimentée avec le transformateur code 5052.

Socle trépied non inclu.

### 4007 Lanterne dioptrique 6 V - 5 A

A chambre simple, diamètre de la tige 10 mm.

Fournie avec diaphragmes.

Elle doit être alimentée avec le transformateur code 5052.

Socle trépied non inclu.

### 4006 Lampe de rechange pour lanterne

Filament concentré. 6 V - 5 A. Pour les lanternes code 4001 et 4007.

### 5052 Transformateur pour lanterne

Entrée 230V - sortie 6 V - 5 A.

Alimente la lampe des lanternes code 4001 et 4007.

### 4148 Proiecteur à LED

Ce projecteur a comme source de lumière une LED à lumière blanche

Fourni avec petite base et alimentateur.

### 4078 Miroir concave

Sert à réaliser les expériences sur les images données par les miroirs concaves et sur § la réflexion de la lumière. Fourni avec support.

Diamètre 110 mm.

### 4081 Miroir convexe

Sert à réaliser les expériences sur les images données par les miroirs convexes et sur la réflexion de la lumière. Fourni avec support.

Diamètre 110 mm.

### 4077 Miroir plan

Pour montrer la symétrie des images et la loi de la réflexion.

Dimensions 100x160 mm.

### 4032 Prisme optique

En verre à haut index de réfraction pour montrer le phénomène de la décomposition

de la lumière blanche.

Fourni avec support.

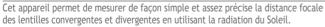
Dimensions 10x10x20 cm

### 4000 Propagation rectiligne de la lumière

Cet appareil simple permet de vérifier:

- La propagation rectiligne de la lumière
- L'inversion de l'image dans une chambre noire

### 4357 Focométre solaire









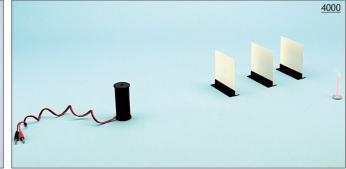




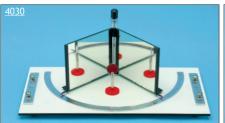








# L'OPTIOUE GÉOMÉTRIOUE





### Dièdre spéculaire

Pour démontrer que le nombre n d'images est obtenu à partir de la formule:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

 $\alpha$  est l'angle formé par les miroirs.

4127

4030

### Périscope extensible

Il s'étend approximativement de 15 cm pour permettre la vision au delà d'un obstacle. Le plastique semi-transparent dont il est fait permet aux étudiants de comprendre le principe de fonctionnement de cet instrument optique.



### 4201 Jeu de 6 lentilles en verre

Pour démontrer les propriétés des différents types de lentilles: Biconvexe, plan-convexe, convergente, biconcave, plan-divergente, et ménisque



divergente. Diamètre des lentilles: 50 mm.

4133 Jeu de 11 corps optiques en verre

Composé de: 2 lentilles biconvexes, 1 biconcave, 1 miroir plan, 1 miroir sphérique, 1 miroir parabolique, 1 prisme équilatéral 60°, 1 prisme rectangulaire (90° - 60° - 30°), 1 prisme isocèle (45° - 45° - 90°), 1 corps rectangulaire, 1 corps semi-circulaire.



Goniomètre vertical 4122

Peut être réglé en hauteur et possède deux ressorts de suspension, ce goniomètre permet l'usage des modules code 4133, ou de réaliser des expériences d'optiques géométrique utilisant une lanterne de projection ou un laser. Diamètre 200 mm.

Le socle conique de la photo n'est pas inclu.



4201

4122

4147 Miroir magigue

Il montre l'image virtuelle d'un objet à trois dimensions

**4017** 

7035

4125







Porte filtres Pour soutenir des diaphragmes, des filtres, des diapositives, etc.

Miroir concave et convexe

Focale + /-10 cm. Diamètre de 5 cm; pour monter sur le support code 4059. 4060



Groupe de 3 lentilles en plexiglas Focale +6, +10, -10 cm. Diamètre 5 cm; pour monter sur support code 4059.



Maquette pour expériences sur l'oeil avec projecteur

Cette maquette permet de réaliser des expériences physiques sur le fonctionnement de l'oeil. Il est construit en matière synthétique, et fixé sur un socle en bois. La lentil le cristalline est faite de matière flexible de silicone, qu'on peut courber au moyen d'une seringue, donc varier la distance focale. Comme la position de la rétine est réglable, on peut montrer les principaux défauts de la vue et les méthodes pour les corriger au moyen de lentilles appropriées.

Les lentilles correctives, et une lanterne avec transformateur sont fournies Dimensions du socle: 32x10 cm.

### 7035.1

### Modèle réduit pour expériences sur l'oeil sans projecteur

Comme le modèle précédent mais sans lanterne.

Luxmètre numérique

Pour mesurer l'intensité de l'irradiation par unité de surface avec une précision de ± 5%. Hauteur de l'afficheur LCD 3½.

Alimenté par batterie de 12V.

Gamme de mesures de 0 à 50000 lux en trois gammes. Intervalle de la longueur d'onde de 400 à 700 nm.

# OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

### 4214 Disque de Hartl avec penta laser

Suiets:

- Le penta laser
- La réflexion dans les miroirs sphériques
- L'indice de réfraction absolu
- Les prismes et la réflexion totale
- Loi de la réflexion
- La loi de la réflexion
- La réfraction à travers une plaque
- La réfraction à travers un prisme optique La réflexion totale
  - Les lentilles convergentes
- Les lentilles divergentes

### MATÉRIFI FOURNI

- Penta laser avec alimentateur Set de corps optiques magnétiques Disque optique avec support

### 4129 Lanterne optique et mélangeur de couleurs

Cet appareil d'importance fondamentale pour l'étude des phénomènes lumineux. Composé par un appareil rectangulaire métallique (175x90x55 mm) qui contient une lampe à filament vertical (12V - 36W) placée dans la partie supérieure. Un système de lentilles cylindriques convergentes permet d'obtenir des faisceaux lumineux convergents, divergents ou parallèles. Dans la partie antérieure de l'appareil trois fenêtres avec charnières, dotées de guides pour accueillir diaphragmes et filtres de couleur. Tous les accessoires sont rangés dans une boîte en bois.

### Thèmes traités:

- les lois de la réflexion
- les lois de la réfraction
- la réfraction par les lentilles divergentes la réfraction par les prismes
- la dispersion de la lumière blanche

- la réflexion dans les miroirs
- la réflexion totale
- la réfraction par une lame transparente la réfraction par les lentilles convergentes

  - les filtres
- les couleurs fondamentales et secondaires la composition des couleurs

### 4095 Equipement magnétique d'optique géométrique avec penta laser

Cet équipement permet de réaliser des expériences d'optique géométrique d'une efficacité extraordinaire. Composé par un tableau métallique avec support postérieur, une série de 6 lames aimantées avec contours plastifiées pour la simplification du montage, 3 miroirs, 10 corps optiques en plexiglas et une source laser. L'alimentation inclue.

Tous les composants et la source, sont munis d'aimants, qui permettent de réaliser les expériences horizontalement (pour les étudiants) ou verticalement (pour le professeur), au moyen du tableau aimanté.

### 4215 Collection magnétique d'optique géométrique avec penta laser vert

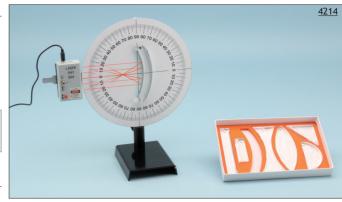
### 4328 Penta laser rouge

Source optique constituée par 5 rayons laser parallèles. Au moyen d'un simple appareil, les bandes de lumière produites par le laser qui sont habituellement de section circulaire, sont transformées en rayons de section linéaire, c'est-à-dire, en faisceaux lumineux de mono fréquence, qui permettent l'exécution de toutes les expériences fondamentales d'optique géométrique. Fourni avec alimentation et peut fonctionner à piles. Un bouton permet de sélectionner les différentes combinaisons de rayons pour obtenir la configuration appropriée pour l'expérience que l'on veut réaliser.

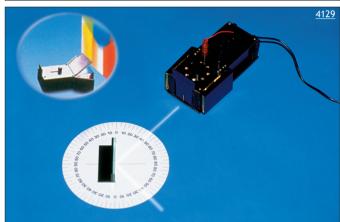
### 4150 Penta laser vert

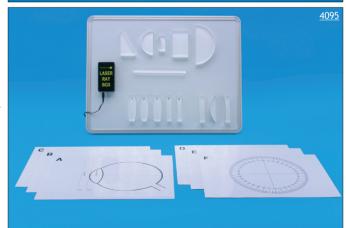
Avec les mêmes caractéristiques mécaniques que le penta laser rouge, sauf que les

Fourni avec alimentateur



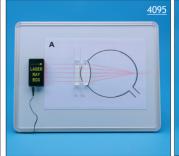














# 'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE



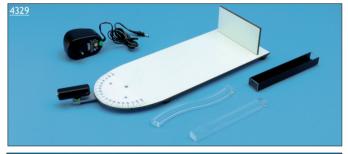


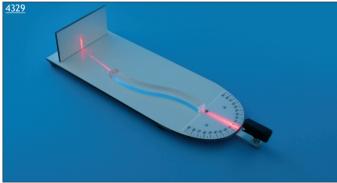


















### 5607 COLLECTION D'OPTIQUE GEOMETRIQUE AVEC PENTALASER

Avec cette collection toutes les expériences fondamentales de l'optique géométrique peuvent être réalisées facilement et rapidement. Le pentalaser est doté d'un commutateur qui permet de passer à trois configurations distinctes du faisceau (1-3-5). Les corps optiques de haute qualité permettent d'observer clairement la trajectoire des faisceaux réfractés et réfléchis.

Par sa qualité / prix, par le nombre et la qualité des expériences réalisables, cette collection est idéale pour les expériences d'optique géométrique en secondaire et en 1ère année de lycée.

### THÈMES TRAITÉS

- 1. La réflexion sur un miroir plan
- 2. La réflexion sur un miroir concave
- 3. Réflexion sur un miroir convexe
- 4. La loi de la réfraction
- 5. Calcule de l'indice de réfraction d'un solide transparent
- 6. La mesure de l'indice de réfraction d'un liquide transparent
- 7. Le prisme et la réflexion totale
- 8. Le prisme d'Amici
- 9. Lentilles convergentes
- 10 Lentilles divergentes
- 11. Système de deux lentilles
- 12. Le télescope de Galilée
- 13. Le télescope de Kepler

- Penta laser avec alimentation Miroir à géométrie variable Lames d'optique
- Lentille divergente

- Lentille convergente
   Corps optique semi-circulaire

- Cuvette semi-circulaire Prisme d'amici Prisme isocèle Tableau pour l'étude de l'optique géométrique
- Guide des expériences

### 4321 Equipement pour l'optique géométrique

Il permet de réaliser sur un support horizontal, toutes les expériences qui concernent les phénomènes liés à l'aspect géométrique de la propagation de la lumière. Les composants ont été étudiés pour simplifier et faciliter l'exécution du travail expérimental.

### THÈMES TRAITÉS

- La diffusion de la lumière et le concept de ravon lumineux
- Réflexion sur un miroir plan
- Le levier ontique
- Réflexion sur un miroir sphérique
- Aberrations dans les miroirs concaves
- Les lois de la réfraction
- Le faisceau optique

- Réfraction par un prisme
   Mesure de l'indice de réfraction du verre avec la méthode de déviation minimum
- Mesure de l'indice de réfraction d'un liquide
- Réflexion totale
- Réflexion totale á travers les prismes
- La réfraction dans les lentilles
- Systèmes de lentilles

### MATÉRIEL FOURNI

- Source Penta laser avec alimentation Socle pour support Goniomètre Écran blanc avec socle circulaire

- Prisme creux en plexiglas
- Support pour les corps optiques Becher 250 ml

- Miroir plan Double miroir sphérique

- Demi cylindre Lame à faces parallèles Section de prisme équilatéral Section de prisme isocèle Section de lentille convergent +6 cm Section de lentille convergente +10 cm Section de lentille divergent -10 cm Prisme équilatéral Guide des expériences Mallette

### 4329 Kit pour l'étude des fibres optiques

Modèle didactique qui permet d'observer le comportement d'un conducteur d'onde et faire des mesures sur l'ouverture numérique d'une fibre optique qui varie l'index de réfraction du milieu (air, eau, alcool).

### MATÉRIFI FOLIRNI

4016

4111

<u>4112</u>

4144

- Socle avec goniomètre et écran Diode laser avec support orientable Cuvette en plexiglas Barre en plexiglas

- 1 Tige curviligne en plexiglas 1 Guide des expériences

### Prismes optiques

### Prisme équilatéral en plexiglas.

30x30 mm.

### En verre Crown.

Dimensions 32x32 mm. Angle  $90^{\circ}$  n0 = 155.

### En verre de silex.

Dimensions 32x32 mm Angle  $60^{\circ}$ ,  $n_0 = 167$ .

### Prisme équilatéral creux pour les liquides

Il permet de réaliser des expériences de réfraction avec les liquides. Dimensions cotés et hauteur: 40mm.

### 4200 Disque de Newton électrique

Relié à un moteur électrique alimenté par une tension de 4 - 6 Vcc. Il est fourni avec 5 disques pour démontrer la synthèse additive des

### Disgue de Newton manuel 4048

En faisant tourner la manivelle, le disque semble être blanc, selon le principe de la composition de la lumière. Diamètre du disque: 17 cm.

### 4510 Disque de Benham

Cet appareil original et simple montre les effets des divers temps de réponse et de persistance des images dans les photorécepteurs de la rétine. En éclairant le disque et en le faisant tourner, on peut voir des anneaux dont la couleur varie en fonction de la vitesse de rotation et en fonction de la personne. Support, support pour piles et câbles.

### 4135 Pelles transparents de couleurs

En six couleurs différentes. En superposant les filtres à une source lumineuse, il est possible d'apprendre facilement, les concepts de couleurs primaires secondaires. Fourni avec guide des expériences.

### 4015 Equipement pour couleurs et vision

Composé de:

- 1 groupe de 3 filtres de couleurs primaires;
- 1 groupe de 3 filtres de couleurs secondaires;
- 1 tableau avec le triangle des couleurs;
- 1 tableau avec 4 chiffres stéréoscopiques;
- lunettes stéréoscopiques.

### 4352 Appareil pour vérifier la synthèse additive des couleurs

Avec cet appareil il est possible d'obtenir et démontrer la synthèse additive des couleurs primaires: rouge, vert et bleus.

Il est composé de trois projecteurs LED dont on peut régler l'intensité. De cette façon il est possible d'obtenir le blanc et les autres couleurs du triangle.

### Thèmes traités

- Synthèse binaire, exemple: rouge + vert = jaune
- Les couleurs complémentaires
- Les coordonnées trichromatiques
- Triangle des couleurs
- Reproduction des couleurs

- MATÉRIEL FOURNI
  3 Projecteurs à LED: rouge, vert, bleu
  1 Support
- imentation

- Écran blanc Une tablette avec triangle des couleurs Mallette







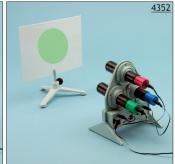














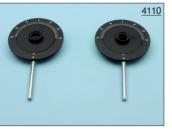












### 4353 Appareil pour la synthèse soustractive des couleurs

La synthèse soustractive est la base de l'impression en couleurs et utilise la technique des filtres chromatiques placés en série. Ce kit permet de réaliser l'expérience en soustrayant les divers composants chromatiques de la lumière blanche, on peut obtenir une couleur primaire ou sa synthèse additive sur un écran blanc.

En ce qui concerve la technique de l'impression, le rôle des filtres est joué par l'encre et la peinture

D'après la synthèse additive on a:

R + V = GRouge + Vert = Jaune Rouge + Bleu = Magenta R + B = MVert + Bleu = Cyan V + B = CVert + Rouge + Bleu = Blanc R + V + B = W

En conséguence, placer devant une source de lumière blanche:

- Un filtre jaune équivaut á enlever le bleu: B - B = J- Un filtre magenta, équivaut á enlever le vert: B - V = M- Un filtre cyan équivaut á enlever le rouge: B - R = C

- Un filtre jaune + un filtre magenta + un filtre cyan équivaut á enlever

B - J - V - R = Nle bleu, le vert, le rouge:

MATÉRIEL FOURNI

- Projecteur de lumière blanche Alimentation pour projecteur Support pour filtres Écran blanc

- Série de 3 filtres de couleurs secondaires
- 1 Série de 5 Support 1 Mallette

### 4126 Spectroscope didactique

Utilisé pour examiner l'émission et l'absorption des radiations. Modèle de vision directe.

### Spectroscope de poche **EMX155**

Modèle semi professionnel avec prisme d' "Amici". Avec fente réglable. Muni de porte cuvette pour examiner le spectre d'absorption. Un miroir réglable permet de projeter dans le champ de l'oculaire un spectre

### 4116 Disques pour anneaux de Newton

Pare de disques en verre, l'une des 2 faces est plate et parallèle et l'autre légèrement sphérique, superposés pour obtenir les anneaux d'interférence de Newton. Disques monochromes si on utilise un laser, et de couleurs si on utilise la lumière blanche. Des diamètre disques: 55 mm.

### 4115 Biprisme de Fresnel

Double prisme avec petit angle de réfraction, élaboré dans un seul morceau de verre. Placé en face d'un fin faisceau de lumière, il le réfracte en deux moitiés. En les superposant on génère des franges d'interférence.

### 4117 Tube polarimétrique

En plexiglas, fermé à ses deux extrémités avec une ouverture supérieure pour introduire le liquide à examiner. En utilisant deux filtres polarisants, il est possible de montrer le pouvoir de rotation d'un plan de polarisation des solutions en fonction de leur concentration.

### 4110 Paire de filtres polarisants

Dimensions de l'écran: 100x100 mm, diamètre de la tige: 6 mm. Avec graduation.

### <u>4207</u> Diode laser rouge

À émission continue, adaptateur fourni. Visible jusqu'à 35 m.

Puissance < 1 mW. Longueur d'onde: 635 nm. Livré avec une lentille capable de transformer la section circulaire du rayon en section linéaire.

Diamètre de la tige 10 mm. Socle non fourni.

### 4354 Laser à diode rouge avec base aimantée et lentille

Ce laser à émission continue est muni de lentille pour obtenir un rayon linéaire. La base et le porte-batteries sont muni d'aimants qui permettent de les apliquer à un tableau magnétique.

Longueur d'onde : 635 nm. Puissance: 1mW.

### 4151 Laser à diode vert avec support

A émission continue, alimentateur fourni. Puissance: 3mW; longueur d'onde: 532 nm. Fourni avec une lentille pour obtenir un rayon linéaire.

Diamètre du pied articulé: 10mm.

Socle non fourni.

### 4335 Groupe de 4 filtres interférentiels

Les longueurs d'ondes passantes:

Rouge: 636nm; Orange: 589nm; Vert: 532nm; Bleu: 436nm.



Avec cadre de 50x50 mm, destiné à être monté sur un porte filtre code 4017. Largeur de la fente: 0,1 mm.

### 4105 Diaphragme avec 2 fentes

Avec cadre de 50x50 mm, destiné à être monté sur un porte filtre code 4017. Largeur de la fente: 0,1 mm. Pas: 0,1 mm.

### Réseau de diffraction

Avec cadre de 50x50 mm, destiné à être monté sur un porte filtre code 4017.

**4106** 80 lignes/mm **4212** 500 lignes/mm

**4213** 1000 lignes/mm

### 4143 Jeu de 3 réseaux de diffraction

### 4028 Spectroscope de Kirchhoff-Bunsen

Monté sur une plate-forme métallique circulaire, il est composé de : 1 collecteur avec fissure réglable, 1 collecteur avec grille oculaire en croix, 1 collimateur avec échelle graduée. La fente du collimateur est munie d'un petit prisme qui permet de comparer les spectres de deux sources lumineuses différentes. Tandis que le collimateur doté d'un objectif achromatique de 28 mm, est fixé sur la plate-forme, les collecteurs avec le même objectif peut pivoter horizontalement en maintenant l'axe central de diréction.

Le collimateur projette l'image de l'échelle graduée dans l'oculaire du collecteur au moyen de la réflexion sur une face du prisme. Ce dernier est un prisme équilatéral de matière hautement dispersive et il est monté sur un disque rotatif. Accompagné d'un guide didactique.

### 4209 Spectrogoniomètre

Instrument de bonne qualité optique et mécanique qui permet de mesurer avec précision les angles de déviation des rayons lumineux.

Il permet de déterminer l'indice de réfraction de substances solides et liquides et la longueur d'onde de sources monochromatiques.

Caractéristiques techniques:

Socle: en fer fondu, vernis au four, Ø 17,5 cm et divisé en 360° avec une précision de 1°.ll est doté des deux verniers diamétralement opposés qui permettent d'évaluer 1/10°. Télescope: doté d'un objectif achromatique avec distance focale de 178 mm et d'un oculaire de 15x. Une mise au point permet un réglage fin.

Collimateur: doté d'un objectif achromatique avec distance focale de 178 mm et d'une fente à réglage continu jusqu'à 6 mm.

Plan du prisme: il est réglable verticalement et horizontalement, et est doté de pinces pour fixer le réseau de diffraction. Diamètre 80 mm.

Accessoires inclus: 1 prisme équilatéral en verre de Crown 32 X 32 mm, 1 réseau de diffraction 500 traits / mm, 1 loupe. Dimensions: 48x33x33h cm. Poids: 12 kg.



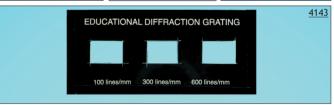
































### Projecteur pour spectroscope

Placé en face du tube gradué, il éclaire l'échelle graduée ce qui permet à l'opérateur de lire la longueur d'onde des raies spectrales. Le socle doit être acheté á part (code 0010).

### 4325 Kit pour l'observation des raies spectrales d'émission et absorption

Il est constitué d'un four dans leguel on place un coton trempé dans une solution saturée d'alcool et chlorure de sodium (inclus). On observe la flamme avec un spectroscope et on reconnaît la raie d'émission du sodium à 589 nm, mais si on allume un projecteur derrière la flamme (code 4007, non fourni) on voit un spectre continu avec la raie d'absorption du sodium.

### 4035 Support pour les lampes spectrales

Il est constitué d'un socle et d'une tige, la lampe est réglable en hauteur afin de permettre un alignement parfait avec le collimateur du spectroscope. Alimentation incluse.

### Lampes spectrales

À utiliser avec le support code 4035, elles constituent la source de lumière plus pratique en spectroscopie.

4051 Lampe spectrales de cadmium

Lampe spectrales de césium

Lampe spectrales d'hélium

Lampe spectrales de mercure

Lampe spectrales de potassium

4057 Lampe spectrales de néon 4058

Lampe spectrales de zinc

### Alimentation pour les tubes spectraux

Boite d'alimentation haute tension pour tous les tubes spectraux. Alimentation: 220 V.

# Tubes spectraux pour l'alimentation 4337

4338 Oxygène

4339 Dioxyde de carbone

4340 Δir

4326

4052

4053

4054

4055

4337

4341 Hélium

4342 Vaneur d'eau

4343 Azote Néon

4344 4345 Argon

4346 Hydrogène

4347 Brome

4348 Mercure

4349 lode

4350 Krypton

### 4123 Alimentation pour les Lampes spectrales

Alimentation capable de donner une haute tension, pour toutes les lampes spectrales. Alimentation: 220 V.

### Support pour tubes de Plücher 5345

Composé: d'un socle avec tige métallique verticale; une paire de noix isolantes avec bague. Les noix son munies de bornes universelles

4 mm. Tubes de Blücher non inclus.

### 4120 Kit pour l'analyse spectrale

Ce kit a été conçu pour permettre aux élèves de s'exercer sur l'analyse spectroscopique d'émission.

Il se compose de:

1 Spectroscope portable

1 Bouteille de chlorure de sodium

1 Bouteille de chlorure de strontium

1 Bouteille de chlorure de baryum

1 Bouteille de nitrate de potassium

1 Bouteille de nitrate de cuivre

10 Aiguilles avec manches

1 Bouteille de chlorure de potassium

1 Bouteille de chlorure de cuivre

1 Bouteille de nitrate de sodium

1 Bouteille de strontium nitrate

1 Bouteille de nitrate de baryum.



### 4322 Appareil pour mesurer la longueur d'onde de la lumière

Permet de déterminer la longueur d'onde de la lumière. Vous pouvez mesurer la longueur d'onde soit pour les radiations laser soit pour les radiations visibles.

Expériences réalisables:

- Mesure de la longueur d'onde du laser
- Spectre de la lumière visible
- Mesure des radiations de la lumière visible

### MATÉRIEL FOURNI

- Banc d'optique Cavaliers

- Lanterne dioptrique Alimentation pour lanterne Diode laser avec alimentation Fente pour lanterne
- Écran blanc gradué Réseau de diffraction Filtres colorés Guide des expériences Mallette

### 4327 Equipement pour l'étude de l'optique ondulatoire

Une source de lumière cohérente (diode laser) pour illustrer les principes de l'optique ondulatoire:

La polarisation, les interférences, la diffraction et l'holographie.

Les composants sont dotés de socles aimantés, afin qu'ils puissent adhérer à la table aimantée (incluse).

### THÈMES TRAITÉS

- Interférence de la lumière
- Interférence sur une lame mince
- L'interféromètre de Michelson
- La diffraction de la lumière
- Diffraction à travers un trou circulaire
- Diffraction à travers un trou carré
- Le réseau de diffraction
- L'holographie
- La polarisation de la lumière
- L'absorption de la lumière

### Equipement pour l'étude de la diffusion de la lumière 4336

Si on rend acide une solution contenant des cristaux de sel sulfaté, après une dizaine de minutes, les cristaux de soufre augmenteront progressivement. Quand leur dimension est comparable à la longueur d'onde de la lumière, on constate la diffusion lumineuse. D'après l'explication de Rayleigh, la composante bleue est déviée beaucoup plus efficacement que la rouge qui reste imperturbable. Vous pouvez simulé ce phénomène qui cause la couleur bleue du ciel et la couleur rougeâtre du soleil et de la lune à l'horizon.

Avec un filtre polarisant il est aussi possible d'étudier la polarisation de la lumière diffuse.

MATÉRIEL FOURNI

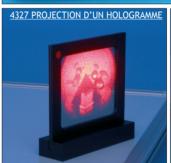
- 1 Cuvette 1 Agitateur en verre 1 Flacon d'acide dilué 1 Compte-gouttes

- 1 Filtre polarisant
- 1 Ecran semi transparent 1 Flacon de sel sulfate



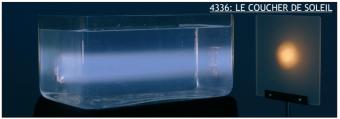












# **BANC D'OPTIQUE**



# 4202 - LES IMAGES DANS LES LENTILLES

### MATÉRIFI DONNÉ

- Banc d'optique avec support Projecteur dioptrique Transformateur Diaphragme avec 1 fente

- Diaphragme avec 4 fentes
  Diaphragme avec 4 fentes
  Diaphragme avec fente flécher
  Porte lentille
  Groupe de trois lentilles
  Porte préparation semi transparente Porte préparation transparente

- Prisme optique Filtre rouge Filtre vert Filtre bleu
- Diaphragme avec trou carré Diapositive
- piapositive Écran blanc avec échelle gradué Lentille demi cylindrique Prisme isocèle Prisme équilatéral

- 2 Goniomètres (vertical et horizontal)

- Becher de 100 m
- Double miroir rond Miroir plan Miroir sphérique

- Miroir sphérique
  Demi cylindre
  Support avec socle métallique
  Système terre lune
  Diode laser
  I Fente réglable
  Diaphragme à fente de 1 micromètre
  I Le diaphragme à 2 fentes de 1 micromètre
  Réseau de diffraction
  Diaphragme avec trou o 2 mm
  Diaphragme avec trou o 0,4 mm
  Diaphragme avec trou o 0,2 mm
  Porte préparation
  Filtres polarisants
  Tube polarimétrique
  Règle graduée
  I Guide d'expériences
  Mallette

- 1 Mallette

### 4202

### Petit banc optique

30 expériences réalisables

### THÈMES TRAITÉS

- 1. Le projecteur dioptrique
- La propagation rectiligne de la lumière
- 3. Les éclipses
- 4. Les phases lunaires
- Les lois de l'illumination 5.
- La diffusion de la lumière
- La réflexion de la lumière
- La réflexion de la lumière dans les miroirs sphériques
- La réfraction de la lumière
- 10. Index de la réfraction et couleurs de la lumière

- Réflexion totale
- La réfraction de la lumière à travers un prisme 12.
- 13. Dispersion de la lumière blanche
- Les lentilles
- 15. Images dans les miroirs plans
- Images dans les miroirs sphériques 16.
- 17. Les points conjugués des miroirs sphériques
- Images dans les lentilles convergentes 18.
- 19. Les points conjugués des lentilles convergentes
- 20. L'œil et ses défauts
- 21. Correction des défauts de l'œil
- 22. Le microscope composé
- 23. Le projecteur de diapositives

### MATÉRIEL FOURNI

- Règle linéaire
  Prisme équilatéral
  Filtre rouge
  Filtre vert
  Filtre violet

- Vitre semi transparent
  Diapositive
  Plexiglas demi cylindrique
  Diaphragme avec trou carré
  Miroir plan
- Prisme isocèle
- Banc d'optique
- Cavaliers
  Projecteur dioptrique
  Diaphragme avec fentes

- Transformateur 12v. 2a
- Lentille convergente + 10 Lentille convergente + 20 Lentille divergente 10 Miroir concave + 10

- Miroir concave + 10 Miroir convexe -10 Écran blanc Support pour écran Système terre-lune Porte filtres

- Vitrine transparente Becher 100 ml Guide des expériences Mallette

### 4080 Banc d'optique géométrique et ondulatoire

Avec ce bancs d'optique, le professeur a la possibilité d'effectuer un grand nombre d'expériences qualitatives et quantitatives sur les

ondes optiques, que ce soit sur l'aspect géométrique ou ondulatoire.

La rapidité de l'assemblage et la facilité d'exécution des expériences, font de ce banc un instrument didactique indispensable pour que la leçon soit un moment de synthèse entre la théorie et la réalité expérimentale.

### THÈMES TRAITÉS

- 1. Propagation rectiligne de la lumière et ses limites
- Ombre et pénombre
- Les éclipses du soleil et de la lune 3
- 4. Les phases lunaires
- 5. Les lois de l'irradiation 6. Réflexion et réfraction avec leurs lois
- 7. Réflexion totale et angle limite
- 8. Réflexion dans les miroirs
- 9. Réfraction et dispersion dans le prisme
- 10. Angle limite et déviation minimum
- 11. Réfraction dans les lentilles

- 12. Images dans les miroirs
- 13. Images dans les lentilles
- 14. Distance focal et points conjugués
- 15. L'oeil et ses défauts
- 16. Instruments d'optique
- 17. La diffraction
- 18. L'interférence d'après Joung
- 19. Mesure de l
- 20. Réseau de diffraction
- 21. Les ondes optiques transversales
- 22. Polarisation 23. Pouvoir rotatoire des solutions.



Tiges électrisables Tige d'ébonite

5002 Tige en plexiglas

Tige de PVC 5003

5139

5058 Tige de verre

5348 Jeu de cinq tiges

Il est constitué de cinq tiges électrisables: plastique, nylon, ébonite, verre, ébonite - laiton.

Fourni avec un chiffon en, un en soie et un support pour les tige.

5280 Électroscope

> A l'approche d'un corps électrisé à proximité de l'instrument, les feuilles divergent à cause de la répulsion l'électrostatique.

Avec échelle graduée. Hauteur 20 cm.

5321 Série d'accessoires pour expériences sur l'électrostatique

THÈMES TRAITÉS

1. L'électrisation

2. Les deux charges électriques

3. L'électroscope

4. Les forces électriques

5. L'induction électrostatique

MATÉRIEL FOURNI

Tiges en plexiglas
Tiges en pvc
Double pendule électrique avec support
Tissus

5068

Electroscope Guide didactique Mallette

5090 Pendule électrique double

À l'approche d'un corps électrisé les deux sphères divergent à cause de leur charge électrostatique; par induction, elles deviennement de même signe.

Electroscope-condensateur de Volta Il est constitué par un socle en plexiglas, électrisable par frottements, il peut s'appuyer sur un disque d'aluminium avec manche isolant. Approcher à plusieurs reprises le disque à la base électrisée et connecter chaque fois à la terre le côté supérieur, ainsi on peut accumuler de grandes quantités d'électricité, jusqu'à obtenir

des décharges de 1 cm de longueur.

5085 Machine électrostatique de Wimshurst

Avec les deux disques spéciaux qui ne se déforment pas avec le temps.

2 bouteilles de Leyde séparables.

Émetteur á étincelles réglable: 50-60 mm.

Disques de diamètre: 400 mm.

Machine électrostatique de Wimshurst 5115

Maquette économique

Étincelles de 30-40 mm. Diamètre des disques 250 mm.

5408 Générateur de Van de Graaf électrique et manuel

Alimenté par un moteur électrique à basse tension, peut fonctionner aussi manuellement. Capable de donner une DDP d'environ 300.000 V.

Longueur approximative de l'étincelle: 10 cm. Diamètre de sphère: 27 cm.

MATÉRIEL DONNÉ

Alimentation 3 - 12v Moulinet électrique Sphère avec support

2 Câbles de 100 cm 1 Lunettes de la protection







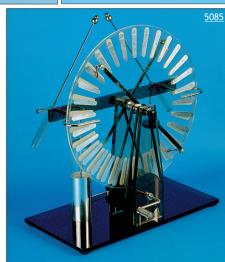
















## Générateur de Van de Graaf électrique

Alimenté par un moteur électrique de 220 V. Capable de fournir une DDP d'environ 200.000 V avec un courant max de 30 µA (sans danger pour l'utilisateur).

Longueur de la décharge 6 cm.

Il est recommandé de brancher à la terre le socle de la sphère en utilisant le câble spécifique.

Sphère de charge et baguette électrostatique fournies

Diamètre de la sphère: 200 mm. Dimensions: 300x220x600 mm.

### 5404 Ensemble d'accessoires pour générateur de Van de Graaf

Constitué par: support universelle, sphère métallique avec manche Isolant, moulinet électrique, boules, cage de Faraday, puit de Faraday, moteur électrostatique, déchargeur articulé, éclateur d'étincelles, pendule électrique, ventilateur électrique. Deux pinces crocodile et deux câbles sont fournis.



### Jeu d'accessoires pour les machines électrostatiques

Accessoires danse des sphères, double pendule eléctrique, deux câbles, moulinet eléctrique, 2 pinces crocodiles, support.

### 5099 Tourbillon électrique

Pour montrer le pouvoir de dispersion des pointes par effet mécanique.

### 5046 Pointe soufflante

Pour montrer le pouvoir de dispersion des pointes.

### 5203 Conducteur irrégulier

En cuivre chromé, il permet de réaliser des expériences sur le potentiel et la densité des charges dans un conducteur isolé. Longueur: 220 mm. Hauteur: 300 mm.



5051

## Conducteur à pointe

En cuivre nickelé il permet de réaliser les expériences sur la distribution des charges dans les conducteurs isolés.

Longitude: 220 mm. Hauteur: 300 mm.



### 5092 Déchargeur articulé

Avec manche isolant.

### 5073 Sonnette électrostatique

Connecter l'appareil à une machine électrostatique, à cause des actions électriques le pendule frappe de façon alternée sur les deux cloches.

Hauteur: 380 mm.



# 5203





### 5091 Conducteur sphérique

Pour les expériences d'électrisation (par contact et par influence), sur le potentiel et la densité des charge dans les conducteurs.

Diamètre de la sphère: 100 mm. Hauteur: 370 mm.



### 5087

### Sphère de Coulomb

Pour les expériences sur l'induction électrostatique, comme le puit de Faraday.

Baguette électrostatique fournie Sphère de diamètre: 100 mm.

Hauteur: 370 mm.









### 5070 Conducteur cylindrique

Pour les expériences sur l'électrisation (par contact et par induction), sur le potentiel et la densité des charges dans les conducteurs. Longueur du cylindre: 220 mm. Hauteur: 320 mm.

### 5071 Paire de conducteurs cylindriques

Constituer d'un conducteur séparable, cet appareil permet de vérifier la polarité électrique dans les phénomènes d'induction électrostatique.

### 5072 Hémisphères de Cavendish et conducteur sphérique

Pour vérifier que la charge électrique sur les conducteurs métalliques soit distribuée sur la surface. En la mettant en contact en contact avec les hémisphères, la sphère se charge complètement. Sphère de diamètre: 100 mm. Hauteur: 370 mm.

### 5140 Cage de Faraday

Elle permet de réaliser des expériences sur l'électrostatique des écrans.

Fourni avec double pendule électrique.

Diamètre: 120 mm. Hauteur: 260 mm.

### 5089 Paire de conducteurs avec électroscope

Ils ont la même fonction que le conducteur précédent code 5071 Mais ils peuvement être connectés à deux électroscopes à feuille.

### Appareil des lignes de flux du champ électrique 5351

Il est constitué par un récipient transparent qui peut être placé sur un tableau lumineux par des électrodes sur les côtés qui peuvent être fixés sur les bords du récipient dans lequel on introduit de l'huile de mouleur contenant des grains de semoule. Connecter les deux électrodes aux bornes du générateur de haute tension code 5324 ou d'une machine électrostatique et placer le tout sur le plateau d'un rétroprojecteur pour visualiser sur l'écran les lignes du spectre électrique.

### 5088 Bouteille de Leyde

Condenseur cylindrique pour expériences sur la capacité électrique.

Livré avec un manche isolant pour extraire l'armature interne quand le condenseur

L'appareil est livré avec 250 ml d'huile de mouleur et un flacon de semoule.

Hauteur du vase: 130 mm. Diamètre 60 mm.

### 5324 Générateur 5 KV CC

Ce générateur est indispensable pour l'exécution des expériences quantitatives d'électrostatique, et pour alimenter les tubes à vide.

Son utilisation n'est pas dangereuse pour l'utilisateur parce que même en cas de courtcircuit, le courant maximal est limité à 2 mA, par la présence d'une haute résistance de sortie. Fourni avec deux câbles à haute isolation. Tension de sortie réglable en continu jusqu'à 5 kV en DC.

Voltmètre numérique incorporé (3 digits).

Sortie 6,3 /3A en AC. Dimensions: 285x220x140 mm.

### 8502 Jeu de 10 condensateurs par:

- 1 condensateur céramique de 2.2 μF 1 condensateur céramique de 4.7 μ F
- 1 condensateur céramique de 10 μF
- 1 condensateur électrolytique de 470 μ F
- 2 condensateurs électrolytiques de 1000 μF
- 2 condensateurs électrolytiques de 2200 μ F
- 1 condensateur électrolytique de 4700 μF
- 1 condensateur électrolytique de 10000 μF

À utiliser avec les socle code 5056 (page 87), à acheter à part Pour former des piles en série et en parallèle.

Tension max. 25 V.









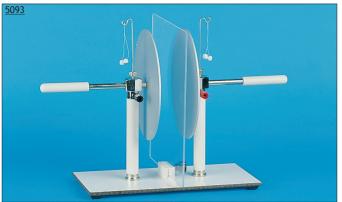




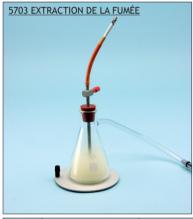


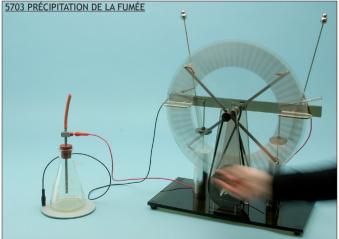


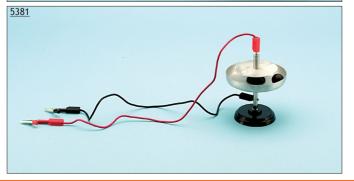












### 5093 Condensateur d'Epino

C'est un condensateur qui permet de démontrer que la capacité électrique dépend de la distance des armures et du diélectrique.

Vous pouvez l'utiliser aussi pour visualiser les lignes de champ d'un courant électrique constant.

### **5703** Le précipitateur électrostatique de fumée

La fumèe et les vapeurs d'usine contiennent des substances toxiques, ils contribuent d'une manière considérable, à la pollution atmosphérique. Avec cet appareil il est possible de démontrer comment on peut les éliminer.

Au moyen d'un tube en caoutchouc, une cigarette allumée est dirigée vers le flacon. En aspirant l'air avec une seringue, le flacon se rempli de vapeur. L'électrode interne, en forme de pointe, et la plaque externe sont connectes à une machine électrostatique (on conseille le modèle code 5085).

On remarque dans un premier temps, que la vapeur bouge et elle disparaît.

En répétant l'opération on observe que les parois se noircissent. Nettoyer le flacon avec le dissolvant de peinture; le goudron contenu dans la fumée de la cigarette se dissout.

Cela permet au professeur de démontrer les dégâts provoqués par la fumée dans les voies respiratoires.

Il inclut un manuel d'instructions.

- Flacon avec bouchon
  Disque métallique
  Électrode en forme de pointe
  Tube en caoutchouc
  Tube transparent
- Pompe aspirante Câbles Pince de Mohr Flacon

### Moteur électrostatique 5381

Connecter les bornes à une machine électrostatique, la sphère en matière isolante comménce à tourner.

### 5714 Cellule électrostatique

Une boîte en acrylique bien fermé contenant de petites sphéres en sagex . Quand vous frottez sur la suface supérieur de la boîte avec les petits torchons fournis, la charge électrostatique fait bouger les petites sphères.

Dimensions: 180x180x40mm.

### 5045 Electromètre pour mesurer le potentiel électrostatique

La barre métallique est pourvue d'une prise à la terre.

Fourni avec condensateur à disques, puit de Faraday et baguette électrostatique.

### Electromètre - Coulombimètre 5209

Avec cet instrument de haute sensibilité il est possible de:

- mesurer le potentiel électrique d'un conducteur ou d'un condensateur;
- mesurer la charge électrique d'un conducteur ou d'un condensateur;
- mesurer l'intensité d'un courant électrique extrêmement faible;

Fourni avec pommeau, condensateur, puit de Faraday et baguette électrostatique.

### Coulombimètre 5380

Cet instrument simple permet de mesurer, avec une haute précision, la valeur de la charge électrique transportée par un champ, ainsi que son signe.

MATÉRIEL FOURNI

1 Tige en verre
1 Tige en pvc

1 Puit de faraday 4 Piles









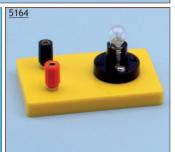




<u>5380</u>





















### Kit de circuits élémentaires

Cet équipement permet à quelqu'un qui commence à étudier l'électricité d'effectuer des expériences sur les circuits électriques.

### THÈMES TRAITÉS

5422

- 1. Lampe avec interrupteur
- 2. Lampes en série
- 3. Lampes en parallèle

MATÉRIEL FOURNI

5012

5013

5082

5191

5076

5160

5161

5162

5325

5063

5075

- 2 Lampes avec supports 2 Interrupteurs
- 1 Porte piles 6 Câbles

### 5147 Interrupteur à couteau

Tension Max: 12 V. Courant Max: 5 A

### 5164 Support de lampe, avec lampe de 6V

### Lampe E10 6V / 5W **5271**

Pour support de lampe code 5164.

### Câbles de connexion

Diamètre: 3 mm. Courant Max 8 A. Tension Max.: 24 V. Fiches banane à reprise latérale.

Longueur: 30 cm Longueur: 60 cm. Longueur: 100 cm.

### Ensemble de 10 câbles avec pinces crocodile

Longueur: 50 cm. Courant Max.: 5 A.

### Fil en Nickel chrome

Longueur 100 cm. Pourvu de fiches bananes pour les expériences sur la loi d'Ohm.

### Câbles de sécurité

Diamètre de 4 mm. Courant Max. 8 A.

Tension Max. 1000 V.

La partie métallique est protégée par un étui rétractile pour éviter les contacts accidentels. Fiche avec trou axial. Conforme au standard CEI 1010 -1.

Longueur: 25 cm. Longueur: 50 cm. Longueur: 100 cm.

### Supports pour les câbles

Pour 24 câbles, avec possibilité de le fixer au mur.

### Lampe E12 6V - 2W 5010

À utiliser avec le support de lampe code 5009.

### Connecteur pour les câbles

### Tige avec isolant

Hauteur: 10 cm. Diamètre de base: 6 mm.

### Pince à bouche de crocodile

Avec double entrée pour les fiches bananes.

### Pince à bouche de crocodile

Avec isolant, à interrupteur.

### Equipement pour raccorder les piles

Il permet le raccordement de piles.

Deux piles peuvent être connectées aussi bien en série qu'en parallèle.

<u>Douille E12 sur support</u> Dimensions: 100x50x25 mm.

Pour l'usage avec l'article code 5010.

5008 Interrupteur sur support.

Dimensions: 100x50x25 mm.

<u>5136</u> Déviateur sur support.

Dimensions: 100x50x25 mm.

**5132** Rhéostat de 22  $\Omega$  sur support.

Dimensions: 100x50x25 mm.

<u>Inverseur sur support.</u> Dimensions: 100x50x25 mm.

5056

Support porte résistances et porte condensateurs

Dimensions: 100x50x25 mm.

5156 Jeu de six conducteurs Ni-Cr

Montés sur support en plastique (125x75 mm) et protégés par une plaque en plexiglas.

1 Résistance 20  $\Omega$  en fil Ni-Cr;

2 Résistances 20 Ω en fil Ni-Cr;

1 Résistance 10  $\Omega$  en fil Ni-Cr;

2 Résistances 15  $\Omega$  en fil Ni-Cr.

Pour les expériences sur les propriétés des résistances en série ou en parallèle.

Courant Max.: 1A.

5157 Set de huit conducteurs en nickel-chrome

Montés sur base en plastique (200 x 150 mm) et protègés par une plaque en plexiglas. Fil Ni-Cr.

5 Résistances de  $10\Omega$  en série;

1 Résistance de 20Ω;

1 Résistance de 30Ω;

1 Résistance de  $100\Omega$ ;

Courant max: 1 A.

3503 Jeu de 4 fils métalliques 10 m, Ø 0,3 mm

Composants:

 Nickel
 0,88 Ohm / m

 Constantin
 6,98 Ohm / m

 Nickel-chrome
 15,14 Ohm / m

 Aluminium-chrome
 18,00 Ohm / m

<u>Jeu de 10 résistances</u>

Valeur en ohm: 10 - 12 - 15 - 18 - 22 - 56 - 68 - 100 - 120 - 150.

Puissance: 5W. Á utiliser avec le support code 5056.

À acheter séparément, pour monter les piles en série et en parallèle.

8504 Tableau pour les lois d'Ohm

Utiliser avec le jeu de fils code 8503 (voir en haut) pour réaliser les expériences sur les

lois d'Ohm.

Dimensions: 500x60 mm.

Fourni avec réglette court-circuit.

5098 Jeu de conducteurs

Pour la vérification des lois d'Ohm. Composé par:

1 Fil en Ni-Cr Ø 1.5 mm

2 Fil en Ni-Cr Ø 0.75 mm

1 Fil en cuivre Ø 1.5 mm

1 Pont.

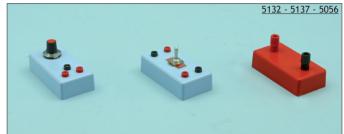
Dimensions: 1000x100 mm.

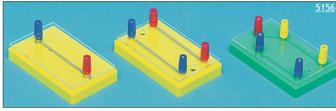
5101 Pont à fil

Avec échelle graduée et curseur.

Fil de longitude 100 cm.

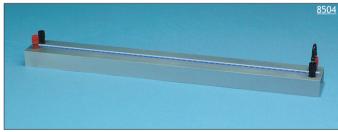














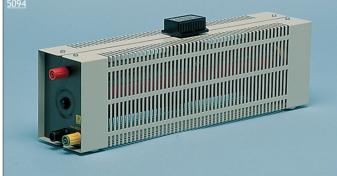




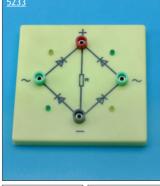
# 5400











5146	<u>5144</u>
·	A Samuel Control of the Control of t





### Equipement pour les expériences sur les circuits électriques

A utiliser avec une alimentation électrique de basse tension réglable de 0 à 12V. Fourni avec un guide des expériences. Construit en métal verni. Dimensions du panneau: 57x33 mm.

### THÈMES TRAITÉS

- 1. Circuit électrique
- 3. Mesures de courant avec un ampèremètre
- 5. Vérification de la première loi d'Ohm
- 7. Charges en parallèle
- 2. Placement d'un interrupteur
- 4. Mesures de tension avec le voltmètre
- 6. Charges en série
- 8. Réseaux électriques

5130

- Ponts avec court-circuit
   Ponts avec court-circuit
   Ponts avec interrupteur
   Ponts avec lampe

- Guide des expériences

### 5400 Pont de Wheatstone

Au moyen du galvanomètre code 5158, le pont de Wheatstone permet de réaliser d'une façon simple et rapide la mesure d'une résistance. Il est donné avec trois résistances de tolérance 1%, monté sur une réglette, et trois modèles de résistances. Dimensions des 130x130 mm.

Tension Max.: 2 V.

### Boîte de résistances **5270**

A cinq décades. Pourcentage d'erreur 0,1%.

Construit en plastique.

Champ de mesure de 0 à 9999,9 avec un pas de 1 ohm.

### **5403** Pont de Wheatstone linéaire

Pont en fil constantan avec règle graduée et index déplacable.

Á utiliser comme pont de Wheatstone.

Longueur: 1 m.

5094 5095

5096 **5097** 

5218 5219 5220

5233

5146

5144

**5389** 

5133

### Rhéostat linéaire avec protéction, 160W

Construit en matière solide et non inflammable.

Le support de la bobine est en matière réfractaire spéciale avec haute résistance mécanique et thermique, l'enroulement est en fil constantan.

Dimensions: 270x92x163h mm. Poids: 4,8kg.

Résistance (Ω)	Courant Max (A)
1	13
10	4
100	1,25
1000	0.22

### Rhéostats linéaires didactiques

Pour tensions jusqu'à 24V.

Résistance (Ω)	Courant Max (A)
10	2
50	1,5
200	1

### Pont de Graetz

Monté sur un support en plexiglas 100x100 mm. Il permet le redressement à double alternance, et de visualiser l'état de conduction des diodes à travers une LED.

### Diode au Silicium sur support

Monté sur un support en aluminium émaillé 100x50x25 mm. Elle permet de redresser une alternance.

### Thermistance CTN sur support

Monté sur un support en aluminium verni 100x50x25 mm Sa résistance varie inversement à la température.

### Thermistance CTP sur support

Sa résistance varie positivement avec la température.

### Photo résistance

Monté sur un support en aluminium verni 100x50x25 mm Sa résistance varie en fonction de la lumière qu'elle reçoit.

### 5712 Tableau pour la réalisation de circuits eléctriques simples

Cet appareil permet de réaliser des connexion en série et en parallèle entre les différents dipôles électriques, lampes, résistances, condensateurs, led, etc., en utilisant des connécteurs à ressort.

Un petit espace est prévu pour la conservation des différents composants ainsi qu'un porte-piles pour deux piles stylo AA.

### 5332 Equipement modulaire pour l'étude des circuits électriques

Cet équipement modulaire permet la réalisation de beaucoup d'expériences relatives à la conduction électrique, il réduit au minimum l'usage de câbles de connexion. En plus de simplifier la réalisation des circuits, il met en évidence leur propre schéma.

Dimensions du tableau de montage: 45x33 cm.

### 15 EXPÉRIENCES RÉALISABLES

### THÈMES TRAITÉS

- 1. Lampe avec commande unique
- 2. Les fusibles de protection
- 3. Lampes en série avec commande unique
- 4. Lampes en parallèle avec commande unique
- 5. Lampes en parallèle avec déviateur
- 6. Lampe avec double commande par déviateur
- 7. Ampoule double commande avec relais
- 8. Utilisation du voltmètre
- 9. Utilisation de l'ampèremètre
- 10. La première loi d'Ohm
- 11. La deuxième loi d'Ohm
- 12. Le rhéostat
- 13. Le potentiomètre
- 14. Circuits en série
- 15. Circuits en parallèle

### 5333 Support lutrin pour tableau de montage

Pour améliorer la vision des différents circuits en classe, monté sur table. L'équipement décrit précédemment n'est pas inclus Possibilité de l'acheter séparément.





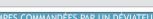
### MATÉRIEL DONNÉ

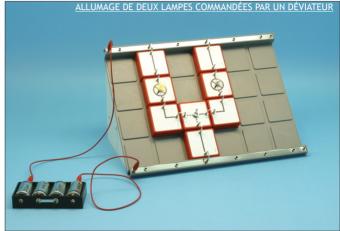
- Porte piles Tableau de montage Câbles flexibles
- Ponts Conducteurs linéaires Conducteur en "t" Conducteurs en "l"

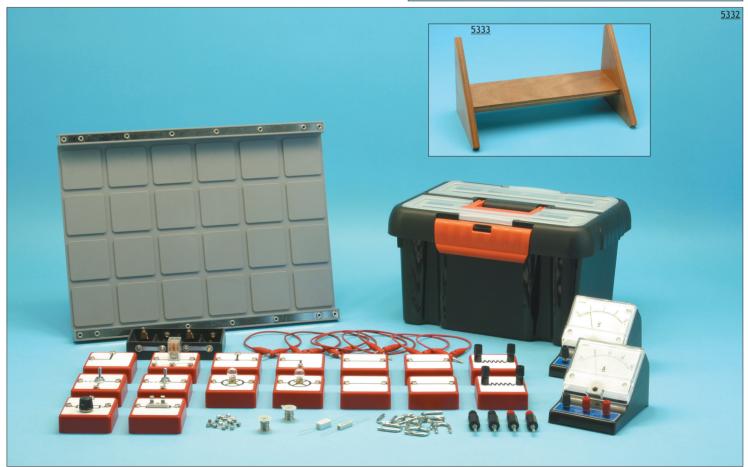
- Isolants
  Douilles sur supports avec lampes
  Déviateurs
  Résistance

- Porte fusible

- Porte fusible
  Fusible
  Connecteurs universels
  Rhéostat
  Relais
  Bobine de fil en kantal
  Bobine de fil en nickel chrome
  Voltmètre
  Ampèremètre
  Guide d'expériences
  Mallette

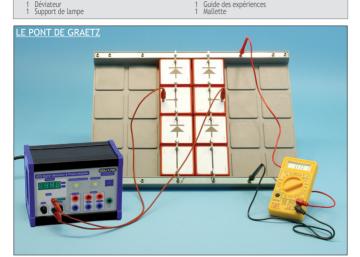






- MATÉRIEL FOURNI
- ateur de fonctions
- Porte piles Tableau de montage
- Ponts
  Conducteurs linéaires
  Conducteurs en "T"
  Conducteur dans "L"
  Connecteurs universels

- Conducteur en croix
- Lampe Inducteur
- Résistances Potentiomètre
- Photo résistance CTN Transistor
- ide des expériences



### Equipement modulare pour l'étude de l'électronique de base

Cet équipement modulable permet la réalisation de beaucoup d'expériences sur les principes de l'électronique: des composants réactifs aux semi-conducteurs.

L'avantage principal consiste en l'usage minimum de câbles de connexion. De cette facon on simplifie l'opération de réalisation des circuits, et met en évidence leur schéma de composition.

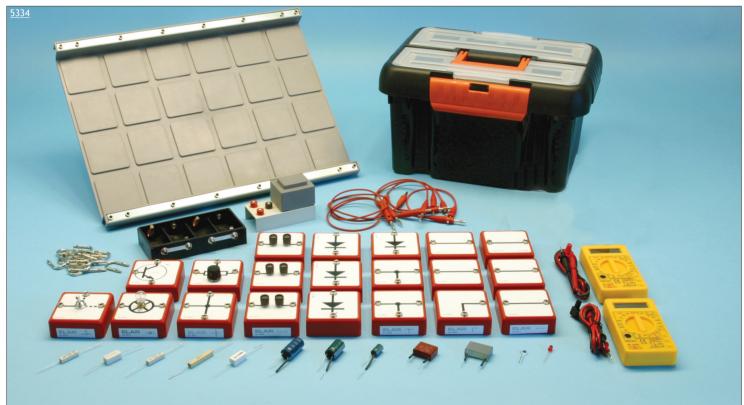
Dimensions du tableau de montage: 45x33 cm.

### 18 EXPÉRIENCES RÉALISABLES

### THÈMES TRAITÉS

5334

- 1. Le condensateur en courant continu
- 2. Tension et courant efficace
- 3. Le condensateur en le courant alternatif
- 4. Le réactance de capacité
- 5. Le réactance inductive
- 6. Le circuit rcl l'impédance
- 7. Filtres passe bas
- 8. Filtres passe hauts
- 9. La conductivité dans les métaux et semi-conducteurs
- 10. La jonction pn de la diode et led
- 11. Le rectificateur d'une demi onde
- 12. Le rectificateur d'une double demi onde
- 13. Le rectificateur filtré
- 14. Le transistor
- 15. Le transistor comme interrupteur
- 16. Le transistor comme amplificateur



ATTENTION: POUR ÉFFECTUER DES EXPÉRIENCES EN COURANT ALTERNATIF L'UTILISATION DU GÉNÉRATEUR DE DE FONCTIONS CODE 5718 EST NÉCESSAIRE, À ACHETER À PART.

5718





### 5333 Support pour table de montage

Pour une meilleure visuelle des circuits assemblés sur la table de montage.

Il n'est pas fourni avec ce kit mais doit être acheter à part.

### Générateur de signaux basse fréquence

C'est un générateur de signaux de précision, amplifié en puissance.

Il peut générer des ondes sinusoïdales, des ondes carrées et des ondes triangulaires. La fréquence du générateur varie de 0,1 Hz à 99,99KHz.

La puissance maximale de sortie è de 4,5W.

Equipé de display à LED avec affichage de la fréquence et du niveau de l'amplitude de sortie. Cet appareil est particulièrement adapté à la didactique et à la recherche scientifique.

### Spécifications téchniques

- Sorti 4 ohm et 600 ohm. entrée auxiliaire.
- Gamme de fréquence: 0,1Hz 99,99KHz avec précision 0,01%.
- Formes d'ondes: sinusoïdales, réctangulaires et triangulaires.
- Puissance de sortie: 4,5W sur toute la gamme de fréquence.
- Amplitude de sortie: 17V pic à pic (sortie à 600ohm); 8,8V pic à pic(Sortie à 40hm)
- Atténuateur de sortie 1x / 0,1X / 0,01X (sur la sortie à 600ohm)

### 5124 Pile à colonne de volta

Constitué par les éléments en cuivre et zinc, séparés par des disques en feutre, trempés dans une solution acide. Complété par un flacon de solution acide.

### Pile de Volta en vase 5167

Composé de 4 vases en série.

Elle est livrée avec des électrodes de cuivre et zinc.

une solution acide, des câbles et une LED montée sur un support.

### 5287

Pauser les mains sur 2 des 4 plaques (zinc. plomb, aluminium et cuivre), une différence de potentiel s'établie entre les plaques, grâce à la capacité de conduction électrique du corps humain.

La différence de potentielle entre les plaques peut être mesurée avec un millivoltmètre (non fourni). Ce procédé permet de prévoir les combinaisons possibles entre les métaux pour une éventuelle approche à l'électrochimique.

Dimensions des plaques: 15x23 cm. Dimensions du tableau: 23x65 cm

### 5113 Appareil pour la conductivité électrique dans les liquides

Constitué par 4 lampes en parallèle. Les liquides électrolytiques sont introduits dans les 4 récipients en verre, dans lesquels sont submergés les électrodes. Avec cet appareil simple, il est possible de reconnaître les solutions d'électrolytes et d'étudier la variation de conductivité en fonction de la concentration.

### 5415 Cellule électrolytique

Composants:

- 1 Becher avec socle
- 2 Électrodes en laiton
- 1 Électrode en zinc
- 1 Électrode en cuivre
- 2 Électrodes en plomb 1 Flacon d'acide sulfurique à 10%
- 1 Support d'électrodes
- 1 Flacon de solution de sulfate du cuivre

### THÈMES TRAITÉS

- La conductivité électrique dans les liquides
- La pile Volta
- L'accumulateur électrique
- La galvanisation

### Rechanges pour cellule électrolytique

- 5415.1 Kit d'électrodes de rechange pour l'article code 5415
- 5043.1 Couple d'électrodes de laiton.
- Couple d'électrodes de plomb. 5043.2
- 5043.3 Couple d'électrodes du cuivre et zinc.

### Voltamètre de Hofmann

Pour vérifier les lois de Faraday

Tubes gradués avec support métallique.

Hauteur: 70 cm.

- 5102 Avec électrodes en charbon.
- 5103 Avec électrodes en platine.

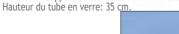
### Rechanges pour Voltamètre de Hofmann

- 5102.1 Partie en verre seulement.
- 5165 Électrodes en charbon (couple).
- 5166 Électrodes en platine (couple).

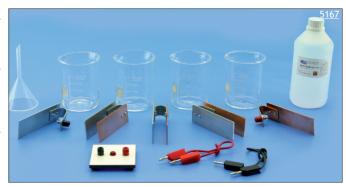
### 5251 Voltamètre de démonstration

Tubes sans graduation, fermé avec des manchons en latex et des pinces de Mohr.

Il inclut un support et des électrodes de charbon.











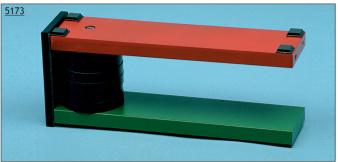




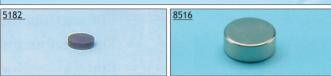


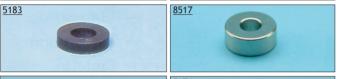
# LE MAGNÉTISME

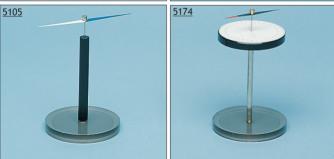




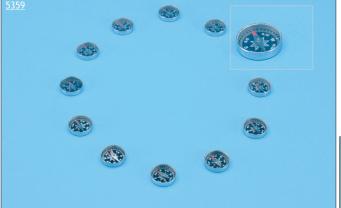












### **AIMANTS EN ACIER**

5279

5

5382

5383

5183

5174

	Dimensions: 170x20x10 mm
5281	Aimant en "U"
	Dimensions: 55x10x14 mm.
<u>5286</u>	Aimant en "U"
_	Dimensions: 75x16x40 mm.
5173	Aimant en "U"
	Dimensions: 200x75x45 mm.
<u>5206</u>	Aimant en fer à cheval

### AIMANT EN ALLIAGE AL NI CO

Aimant droit rectangulaire

En alliage de cobalt et nickel, ces aimants sont capables de créer des champ magnétiques beaucoup plus intenses que celui créé par les aimants en acier. En plus leur magnétisation est permanente.

### Aimant droit de section circulaire

<u>5238</u>	Dimensions:	60x6 mm circulaire.	
5024	Dimensions:	100x10 mm circulaire.	
<u>5169</u>	Dimensions:	150x12 mm circulaire.	
<u>5170</u>	Dimensions:	150x12 mm circulaire.	

### Aimant en "U" avec manche

077	A=19; B=14;	C=8;	D=19;	tige	Ø6 mm.
141	A=29; B=22;	C=11;	D=29;	tige	Ø6 mm.

### Aimant en "U" sans manche

	,	
5182	Aimant en disque	
	En alliage SINTEROX / F.	

80x52,7x21 mm.

130x80.5x30 mm.

Diamètre: 18 mm. Épaisseur: 5 mm. **Aimant en anneau** 

En alliage SINTEROX / D.
Diamètre externe: 51 mm.
Diamètre interne: 24 mm.
Épaisseur: 9 mm.

### AIMANT AU NÉODYME

En alliage au Néodyme - Fer - Bore, ils produisent un champ magnétique d'intensité exceptionnelle (± 1 tesla).

8516 Aimant en disque
Diamètre 25 mm, hauteur 10 mm.
Aimant en anneau

Diamètre externe 25 mm. Diamètre interne 10 mm; hauteur 10 mm.

### **AIGUILLE MAGNÉTIQUE**

<u>5105</u>	Alguille magnetique			
	Montée sur un pivot de 120 mm avec pie			
	Longueur de l'aiguille: 75 mm.			

Aiguille aimantée avec goniomètre Montée sur un pivot de 100 mm avec pied.

Longeur de l'aiguille: 60 mm.

Jeu de 10 aiguilles magnétiques

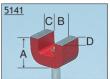
Longueur des aiguilles: 30 mm. Elles permettent de tracer les lignes de flux d'un champ magnétique.

Jeu de 10 aiguilles aimantées à compas Diamètre 20 mm; hauteur 8 mm.

Jeu de 12 boussoles
Diamètre 25 mm; hauteur 6 mm.

Paire d'aiguilles aimantées magnétiques
Pour démontrer l'interaction entre pôles magnétiques.
Longueur des aiguilles: 140 mm. Hauteur: 120 mm.





# LE MAGNÉTISME

### 5250 Supports tournants pour aimants

Il est constitué par un support tournant sur une pointe, ce qui permet de mettre en évidence les actions entre pôles magnétiques.

### Appareil pour vérifier les forces magnétiques 5125

Il permet de visualiser l'action à distance des forces magnétiques. Avec deux aimants en forme de bague.

### Appareil pour vérifier les forces magnétiques 5259

Il permet de visualiser l'action à distance des forces magnétiques. Avec deux aimants en forme de barreau.

### Flacon de limaille de fer 25 CC 6154

### 5027 Appareil pour visualiser le spectre magnétique

Composants:

- 1 aimant en "U"
- 1 socle circulaire
- 1 plaque en plexiglas
- 1 flacon de limaille de fer.

### 5293 Magnétoscopes

1<sup>ére</sup> partie

Il est constitué par un cube transparent (80x80x80 mm) qui contient une solution d'huile de silicone dans lequel il y a de la limaille de fer. En introduisant dans le trou central l'aimant droit fourni, les particules filiformes de fer s'alignent avec les lignes de flux du champ magnétique.

Basé sur le même principe que l'appareil précédant et il permet une représentation plate des lignes de flux d'un aimant droit ou en "U", les deux sont en dotation. Dimensions: 120x60 mm.

### 5414 Kit sur le magnétisme

Avec cet équipement il est possible de démontrer de facon simple les propriétés des aimants et découvrir les substances qui ne sont pas soumises à la force magnétique.

### 5202 Sonde magnétique

Elle est constituée par un petit aimant en suspension dans un cardan qui permet d'observer la direction des lignes de flux dans un champ magnétique

### 5405 Appareil pour l'observation du champ magnétique

98 morceaux de fer protégés dans un étui peuvent s'orienter de façon aléatoire. Sous l'action d'un champ magnétique externe, par exemple si on place le modèle de l'aimant dans le solénoïde extensible code 5178, les morceaux de fer s'alignent comme les moments magnétiques des molécules des corps ferromagnétiques.

Avec les aimants code 5024 ou 5286, les lignes peuvent être visualisées avec les forces du champ magnétique.

Dimensions: 75x150 mm.

### 5420 Appareil pour l'observation du champ magnétique avec aiguilles

Comme l'appareil code 5405, mais avec 117 aiguilles aimantées qui peuvent être orien tées. Dimensions: 150x150mm.

### 5541 Equipement "jouer et apprendre"

Apprendre les propriétés des corps aimantés.

Composé par:

- 1 Palette aimantée
- 50 Pinces aimantées
- 1 Aimant en fer à cheval
- 50 Disgues aimantés
- 10 Sphères aimantées
- 1 Guide didactique

### 5322 Jeu d'accessoires pour les expériences sur le magnétisme

THÈMES TRAITÉS

- 1. L'aimant
- 2. Les deux pôles magnétiques
- 3. La boussole
- 4. Les forces magnétiques
- 5. L'induction magnétique
- 6. Le spectre magnétique

### MATÉRIEL DONNÉ

- Aiguilles aimantées Aimant droit en alliage Aimant d'acier en "U" avec support Lame en plexiglas Support tournant

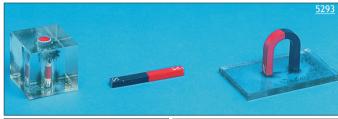
- Guide des expériences Mallette
- Flacon de limaille de fer







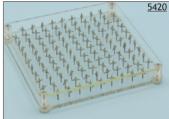












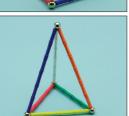




# LE MAGNÉTISME







### 5411

5231

5135

18/E

Avec ce jeu d'aimants et sphères on peut construire des objets et des représentations géométriques utiles pour stimuler la fantaisie créative des étudiants.

### Boussole de précision

Diamètre: 100 mm. Avec rose des vents.

### Grande Boussole didactique

Par leurs dimensions elles permettent la vision même de très loin. Diamètre: 200 mm.

### Boussole simple

Diamètre: 45 mm.

### 5171 Boussole de campement

Dotée de lentille d'agrandissement et rainure d'alignement. Boîtier en matière synthétique résistant aux chocs. Quadrant suspendu avec indications fluorescentes.

Diamètre du quadrant: 55 mm.





### 5118 Aiguille d'inclination et déclinaison

Pour l'étude des propriétés du champ magnétique en chaque point de la surface terrestre. Doté d'un indicateur de la latitude.

Dimensions: 170x170x220 mm.

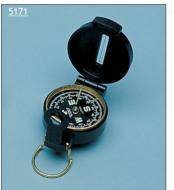


### 5307 Magnétomètre

Il permet de mesurer avec une grande précision, l'intensité d'un champ magnétique en un certain point, connaissant la valeur de la composante H du champ magnétique terrestre

Diamètre: 100 mm.





### **5369** Canon magnétique, à un stade

Le champ magnétique d'un aimant permanent diminue rapidement quand la distance

La sphère à droite est dans le champ d'un aimant fort au néodyme, c'est la raison pour laquelle elle est attirée par une force qui augmente rapidement, quand la distance avec l'aimant diminue. Une fois libérée son énergie potentielle se transforme en énergie cinétique.

En collision contre l'aimant, l'onde de collision, traverse l'aimant et la première sphère à sa gauche, pour atteindre la deuxième ou la troisième sphère (le projectile). Cette sphère est attirée faiblement par l'aimant, raison pour laquelle elle acquiert plus de vitesse que la sphère de la collision.

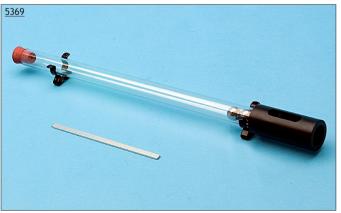
Du point de vue énergétique, le travail réalisé réinitialiser le système pour les test consécutifs, est un échange d'énergie libérée pendant chaque collision. Longueur du canon: 40 cm.



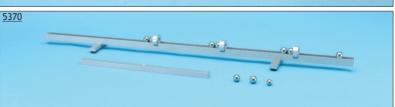


### 5370 Canon magnétique à trois stades

Avec 3 aimants et 10 sphères. Longueur du rail: 100 cm.







# L'ÉLECTROMAGNÉTISME

### 5127 Générateur de courant

Vous pouvez l'utiliser dans tous les cas exigeant un courant continu de haute intensité à basse tension. Il est particulièrement indiqué pour d'alimenter les appareils pour spectres magnétiques, pour les appareils d'Oersted, pour le banc d'Ampère, etc., il se substitue aux piles. Le courant émis peut être réglé en continu de 0 à 30 A, et son intensité est indiquée par l'ampèremètre analogique placé sur le panneau de l'instrument. De cette façon il est possible de réaliser des expériences même quantitatives. Il est fourni avec des câbles de connexion

Absence totale de dangers pour l'utilisateur.

Appareils pour les spectres magnétiques

Ils sont constitués par du fil en aluminium qui peut supporter un courant de 5-10 A. En étendant la limaille de fer filiforme sur le plateforme des appareils il est possible de visualiser les lignes de flux du champ magnétique. Dimensions: 30x15x12 cm.

5106 Conducteur rectiligne

5107 Spire circulaire

5108 Solénoide

5368 Kit de trois appareils pour les spectres magnétiques

Il inclut un conducteur rectiligne, un conducteur sphérique et un solénoïde. Dimensions: 180x120 mm.

5356 Appareil pour visualiser le champ d'un électro-aimant

Constitué par une plaque en plastique sous laquelle est placé un électro-aimant, composé par un inducteur et un noyau métallique.

Fourni avec un flacon de limaille de fer et une clé pour le montage de l'électro-aimant. Tension Max. applicable: 6 V.

**Bobine de 400 spires, 1A** 

<u>5078</u> Bobine de 1600 spires, 1A

5185 Résistances de 2  $\Omega$ 

Dans les cas ou l'usage d'un courant de haute intensité est nécessaire, il est conseillé d'utiliser l'alimentation code 5127. Si on ne dispose pas de ce genre d'alimentation, on peut utiliser une source de basse tension en CC, comme par exemple une pile ou une batterie, à condition de mettre en série une résistance qui sert à modérer l'intensité du courant. La résistance code. 5185 convient.

6154 Flacon de limaille de fer 25 ml

8510 Inducteur

Caractéristiques dans un courant alternatif à 1 kHz:

L=0 ,22 H, R=56  $\Omega$  entre deux bornes extrêmes;

L=58 mH, R=24  $\Omega$  entre une borne extrême et l'interrupteur.

Caractéristiques dans un courant continu:

R=0 ,6  $\Omega$  entre deux bornes extrêmes,

R=0 ,3  $\Omega$  entre une borne extrême et l'interrupteur.

<u>5110</u> <u>Appareil d'Oersted linéaire</u>

Pour montrer l'effet magnétique du courant électrique circulant dans un conducteur linéaire.

lineaire.

Fourni avec l'aiguille aimantée.

<u>Appareil d'Oersted circulaire</u>

Pour montrer l'effet magnétique du courant électrique circulant dans un conducteur circulaire.

Circulaire.

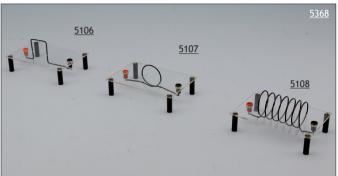
Fourni avec l'aiguille aimantée.

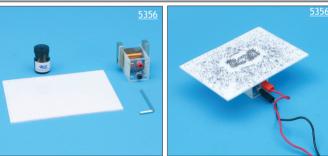
<u>Appareil d'Oersted avec deux aiguilles</u>

Pour montrer l'effet magnétique du courant électrique circulant dans un conducteur circulaire.

Fourni avec 2 aiguilles aimantées.

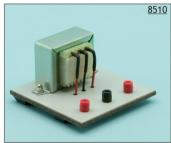


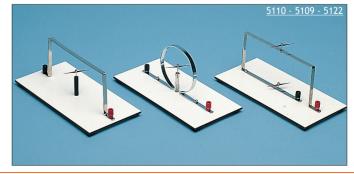






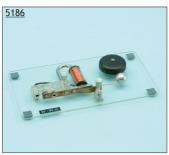




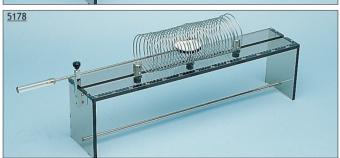


# L'ÉLECTROMAGNÉTISME





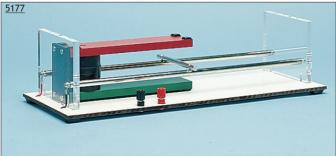












### Électro-aimant en fer à cheval

Fourni avec fixation et support. Tension: 6-12 V DC ou AC.

Hauteur: 30 cm.

5274

### 5186 Maguette de sonnette électrique

Il permet de montrer le principe de fonctionnement d'une sonnette électrique. Dimensions: 20x22 cm.

Tension: 4 - 6 V DC.

### 5178 Solénoïde extensible

Il permet l'étude du champ magnétique creé par un solénoïde, avec possibilité de faire varier le nombre de spires par unité de longueur.

Après avoir place l'aiguille aimantée en diréction du champ magnétique terrestre, et le solénoïde en direction perpendiculaire, la tangente de l'angle de déviation de l'aiguille est proportionnel à l'intensité du champ magnétique, et par conséquent à l'intensité du courant électrique et au nombre de spires par unité de longueur. Il peut être utilisé avec le générateur code 5127 ou alimenté par pile en série avec la résistance code 5185.

Dimensions 63 x15x20h cm.

### 5252 Teslamètre

Doté de 2 sondes à effet Hall: une axiale et l'autre tangentielle.

Il mesure l'intensité du champ magnétique statique en  $\overline{5}$  intervalles: 1,5 mT, 5 mT, 15 mT, 50 mT et 150 mT.

Doté d'un instrument analogique à zéro central pour mesurer aussi la polarité magnétique.

### 5184 Kit pour les actions électromagnétiques

Avec cet appareil il est possible de réaliser des expériences sur l'interaction entre courant - aimant et courant - courant.

Composé de:

- 1 Cadran
- 2 Câbles 60 cm
- 1 Bobine
- 1 Conducteur rectangulaire en "U"
- 1 aimant droit
- 1 aimant en "U"
- 1 Aiguille aimantée.

### 5177 Appareil pour vérifier la loi d'Ampère

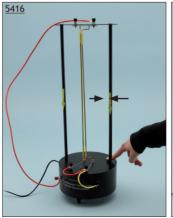
Il est constitué par deux rails métalliques sur lesquels peut rouler une barre cylindrique en aluminium, disposée de façon à ce qu'elle soit placée dans le champ magnétique d'un aimant permanent.

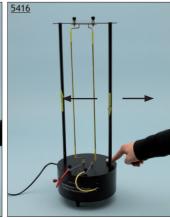
En faisant circuler le courant dans la barre d'aluminium au moyen du générateur code 5127 ou par piles en série avec la résistance code 5185, celle-ci est soumise à une force, dont le sens est donné par la règle de la main gauche.

Longueur des rails: 50 cm.

# 5416 Appareil pour l'observation du magnétisme entre les courants électriques

Grâce à cet appareil il es possible de démontrer qu'entre courants électriques de même sens il existe force d'attraction tandisqu'entre courants électriques de sens contraire il existe un force de répulsion.



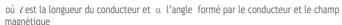


# L'ÉLECTROMAGNÉTISME

### 5179 Balance électromagnétique

L'un des deux bras de la balance se termine par une spire rectangulaire en aluminium, avec une base de 4 cm, plongée dans le champ d'un aimant permanent puissant. L'autre bras est muni de deux poids glissants permettant d'obtenir l'équilibre. En faisant circuler un courant au moyen de l'appareil code 5127, ou par piles en série avec une résistance code 5185, une force F est créée par le champ magnétique B et le courant électrique dont la valeur est donnée par la loi d'Ampère:

 $F = B \cdot \ell \cdot i \cdot sen \alpha$ 



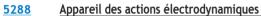
De cette façon il est possible de vérifier que l'intensité d'une telle force atteint son maximum à =  $90^{\circ}$  et s'annule à =  $0^{\circ}$ .

En utilisant l'appareil code 5127, on peut lire directement la valeur du courant électrique sur l'ampèremètre incorporé, et remonter à la valeur numérique du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.

Sensibilité de l'échelle: 10 mg. Dimensions: 45x17x22 cm.

### Composé par:

- 1 Échelle
- 1 Aimant permanent
- 1 Solénoïde
- 1 Boîte de masses 200 g avec masses divisionnaires



Cet appareil est constitué par un solénoïde à l'intérieur duquel est logé un conducteur linéaire placé perpendiculairement aux lignes du flux.

En équilibrant la force de l'interaction électrodynamique, il est possible d'effectuer des expériences quantitatives.

Dimensions: 200x90x90 mm. Diamètre intérieur: 38 mm.

### 5336 Balance de Cotton

Instrument d'étude pour démontrer et mesurer les interactions entre un champ magnétique et un courant électrique.

Un conducteur en aluminium est submergé dans un champ magnétique fort. Quand il est traversé par le courant, le conducteur est soumis à une force qui peut être mesurée.

Alimentation: 12V, 5A max

### 5121 Appareil pour l'interaction entre aimants et courants

En faisant circuler un courant dans la bobine, il est possible de mettre en évidence la force d'action entre aimant et bobine.

Doté de commutateur.

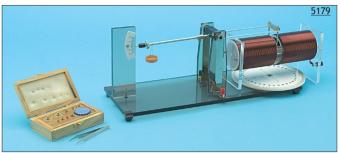
### 5308 Boussole des tangentes

Instrument classique pour mesurer l'intensité du champ magnétique créé par un solénoïde. En connaissant le nombre de spires il est possible de déduire l'intensité du courant qui circule.

Trois bobines de :

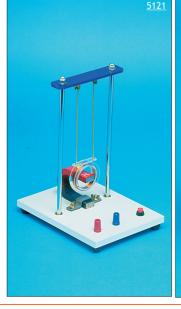
2 - 50 et 500 Spires, avec diamètre 185 mm.













# L'INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE















### 5128 Equipement pour l'expérience de Faraday

Avec cet équipement il est possible de réaliser des expériences fondamentales sur l'induction électromagnétique.

COMPOSÉ DE: 1 Pile 1 Interrupteur 1 Galvanomètre 1 Aimant droit

1 Double bobine 2 Câbles de 60 cm 3 Câbles de 30 cm

### 5119 Double bobine pour les courants induits

Elles permettent la réalisation des expériences fondamentales de Faraday sur l'induction électromagnétique. La fermeture ou l'ouverture de la bobine primaire, ou bien le mouvement du noyau du fer, provoquent des courants induits dans la bobine secondaire que l'on met en évidence avec le galvanomètre code 5047. Nombre de spires : du primaire: 200. du secondaire: 500x2.

Tension: 6 - 10 V.

Dimensions: Ø 85x230h mm.

### **5273** Double bobine pour les courants induits

Comme la précédente mais avec dimensions inférieures. Nombre de spires du primaire: 200, du secondaire: 500. Tension de travail: 6 - 10 V. Dimensions: 65x65 mm.

### 5120 Pendule de Waltenhofen

En faisant osciller les deux parties en alu, un entier et l'autre lamelle, avec un aimant, on constate que l'oscillation s'atténue plus rapidement dans le premier cas à cause des courants parasites.

### 5285 Appareil pour vérifier la loi de Lenz

Cet appareil simple permet de vérifier de façon simple la loi de Lenz. Introduire dans la bague entière un aimant droit, celle-ci est repoussée tandisque pendant l'extraction de aimant elle est attirée, ce qui démontre que les courants provoqués ont toujours un sens opposé à la cause qui les a produits. Ce qui n'arrive pas à la bague si elle est sectionnée.

### 5207 Bobine de Ruhmkorff

Pour les étincelles d'environ 80 mm; Alimentation 6 - 12 V en DC. Fournie avec interrupteur automatique.

### 5803 <u>Moteur - dynamo - alternateur</u>

Pour démontrer les transformations possibles d'énergie: de l'électrique à mécanique, de mécanique à électrique et énergie électrique à énergie lumineuse Tension de fonctionnement: 4 - 9 V en DC. Dimensions: 230x150 mm.

### Paire de dynamo à fonctionnement manuelle 5393

Recouvertes d'un emballage transparent, elles permettent de démontrer l'usage de l'induction électromagnétique pour produire l'énergie électrique. Il est aussi possible de vérifier le principe de réversibilité de la dynamo.



# L'INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

### 5419 Modéle d'alternateur

En tournant la manivelle l'aimant tourne à l'intérieur de la bobine et génère un courant électrique, qui allume la led.

Dimensions: 205x125x25mm.

### Appareil pour vérifier les lois sur l'induction électromagnétique 5713

En maintenant l'aimant en place, les leds restent éteintes.

En rapprochant et en éloignant l'aimant, les led s'allument, celà démontre que dans la bobine il y a un courant induit.

En laissant l'aimant dans la bobine, vous le verrez osciller à cause de l'interaction entre le champ magnétique de l'aimant et le champ magnétique du courant induit, un hommage à la loi de Lenz.

Dimensions: 120x95x105mm.

### 5114 Transformateur modulaire

Il est constitué par un noyau ferromagnétique démontable en deux morceaux (en "U" et droit) afin que l'on puisse substituer les bobines. Tension. Max applicable 6 V en AC.

### THÈMES TRAITÉS

- 1. L'induction électromagnétique
- 2. Vérification de la loi de Newman
- 3. Vérification de la loi de Lenz
- 4. Transformation de la tension alternative
- 5. Transformation du courant alternatif
- 6. L'autotransformateur
- 7. L'anneau de Thomson
- 8. Le four à induction

### MATÉRIEL FOURNI

- Socle trépied Noyau en "u" ferromagnétique

- Joug de serrage
  Tige de suspension
  Bobine de 1600 spires

- Bobine de 50 spires Anneau d'aluminium Four avec manche Guide des expériences

### 1342 Appareil pour vérifier les lois de l'induction électromagnétique et le principe d'action et de réaction

À l'intérieur du tube en alu la chute d'un aimant se produit de façon uniforme, la vitesse dépend du poids de l'aimant.

Voilà l'explication: durant la chute de l'aimant, le tube en alu est lié à un flux magnétique variable, donc à l'intérieur il y a des courants induits qui, selon la loi de Lenz, sont de sens opposé à la cause qui les provoquent, c'est à dire au mouvement de l'aimant. Donc au début la vitesse de la chute de l'aimant est uniformément accéléré, il bouge grâce à une force verticale dont l'intensité corréspond à la différence entre son poids P et la force électromagnétique F.

La force F est proportionnelle et contraire à la vitesse de chute, c'est donc une force visqueuse: F = -kv.

Quand l'aimant atteint la vitesse  $v_0$ , que P -  $kv_0 = 0$ , son mouvement devient uniforme, avec vitesse v

Selon le principe d'action et de réaction l'aimant agit sur le tube avec une force égale et opposée, donc durant la chute uniforme de l'aimant, le dynamomètre mesure une force d'intensité équivalente à la somme du poids du tube et du poids de l'aimant.

MATERIEL FOURNI

- | Tige métallique | Noix de table | Noix de fixation
- Tige avec crochet
- 1 Dynamomètre 1 tube en aluminium 50 cm
- 1 Un guide pour le tube 1 Couple d'aimants au néodyme avec support 1 Cordon
- 4 Masses de 10 g

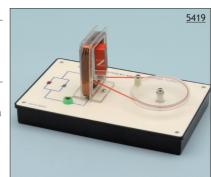
### 5327 Chariot du mouvement uniforme

Le long du plan incliné plastifié, le mouvement du chariot est uniformément accéléré, alors que sur le plan en alluminium son mouvement est constant à cause du frein électromagnétique décrit précédemment.

- MATÉRIEL FOURNI 1 Plan d'aluminium 600x80 mm 1 Plan magnétique plastifié 600x80 mm 1 Bloc en bois 100x50x25 mm
- 1 Chariot à faibles frottements avec deux aimants au
- Néodyme 4 Poids de 20 g



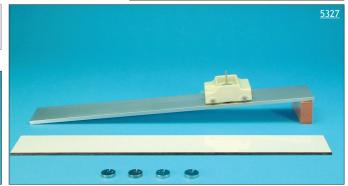












# LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES



# RÉFRACTION À TRAVERS PRISME









### Kit pour l'étude des ondes électromagnétiques 5263

En réalisant ces expériences dans la limite du spectre des micro-ondes, 2,7cm, les élèves comprendront l'analogie avec la théorie ondulatoire de la lumière.

### CONTENU

- 1. La réflexion
- 2. La réfraction
- 3. La déviation prismatique
- 4. La diffraction
- 5. Les ondes stationnaires
- 6. La polarisation
- 7. L'absorption et l'indice de réfraction

- ALRIEL FOURNI
  Émetteur de micro-ondes
  Récepteur de micro-ondes avec amplificateur
  Récepteur antenne dipôle
  Câble de connexion, longueur: 1.5m
  Câble de connexion, longueur: 1.2m
  Écrans métalliques 170 x 150mm

- Écran métallique 170 x 20mm Prisme en paraffine Petit bloc pour la réfraction des o.e.m., 150 x 80 x 40mm Petit bloc pour l'absorption des o.e.m., 150 x 80 x 20mm Support pour les écrans Manuel

### CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉMETTEUR DE MICRO-ONDES

Fréquence de fonctinnement: 11±1.1GHz Puissance de sortie: ≥10mW Signal de modulation d'entrée :1KHz musique off-on Signal de modulation de sortie: ≥ 1Vpp Alimentation: 220 ± 22V 50Hz Consommation: ≤ 5W

# CARACTÉRISTIQUES DU RÉCEPTEUR AVEC AMPLIFICATEUR

Gain de l'amplificateur:  $\geq 60 dB$  Alimentation: 220  $\pm$  22V 50Hz Consommation:  $\leq 5 W$ 

### 5354 Appareil de mesure du champ électromagnétique

Avec cet instrument vous pouvez mesurer en gauss ou en tesla, le champ produit par les lignes de haute ou moyenne tension, par les transformateurs, par les appareils industriels et les appareils électrodomestiques.

Portée: 200 milligauss ou 20 microtesla Largeur de bande: de 30 à 300 Hz Précision: ± 4% de la fréquence nette Alimentation: pile de 9 V Dimensions: 131x70x25 mm

### 5367 Sphère à plasma

Sphère en verre de 20 cm de diamètre contenant un mélange de gaz rarefié. L'électrode centrale est soumise à une tension alternative de 10.000 volts, produisant des décharges se propageant vers l'extérieur. En approchant un doigt près de la surface, à cause de la conductivité du corps humain, les décharges se concentrent en proximité du doigt. Par conséquent la sphère peut être utilisée pour distinguer les corps conducteurs des isolants.

Vous pouvez l'utiliser aussi pour démontrer l'existence et la nature des ondes électromagnétiques en la plaçant près d'un tube à néon, elle émet de la lumière grâce à l'énergie transportée par les ondes électromagnétiques. Interposer un corps en papier, le phénomène se maintient, parce que les ondes le traversent, alors qu'avec un corps en matière conductrice comme l'aluminium les ondes cessent par l'effet bouclier.

# LA PHYSIQUE ATOMIQUE

### 5304 Appareil pour la mesure du rapport e/m

La partie fondamentale de cet équipement est constituée par un tube de Thomson à cathode chaude dont le filament doit être alimenté avec une tension de 6,3 VAC et l'anode avec 100 à 5000Vcc.

Le faisceau d'électrons émis est dû au champ électrique produit par un générateur de moyenne tension et d'un champ magnétique produit par deux bobines de Helmholtz. La mesure de la charge spécifique de l'électron peut être déterminée avec un pourcen-

### EXPÉRIENCES RÉALISABLES

- 1. Nature des rayons cathodiques
- 2. Déflexion électrique et magnétique
- 3. Évaluation du rapport e/m avec erreur inférieure à 5%

Pour alimenter l'appareil, il est nécessaire d'acquérir séparément les générateurs suivants ou semblables:

### 5292 Alimentation de moyenne tension

0 - 250 V en DC avec sortie 0 - 30 V en DC (voir page 16).

### Générateur de haute tension 5324

0 - 5 KV en DC avec sortie de 6,3 V en AC (voir page 16).

### 5222 Tube à rayons cathodiques pour la déviation magnétique

Dans ce tube un écran blanc incliné, permet de visualiser la déviation produite par un aimant.

Il est conseillé d'utiliser l'aimant en "U" code 5173.

### 5223

Tube à rayons cathodiques avec moulinet Ce tube permet de démontrer l'effet mécanique des rayons cathodiques. En effet un petit moulinet fluorescent qui peut tourner à faible frottement, commence à tourner dès qu'il entre en contact avec le faisceau des rayons cathodiques.

### 5224 Tube avec la croix de Malt

Avec ce tube il est possible de démontrer que les rayons cathodiques se propagent en ligne droite. Un écran métallique en forme de croix de Malt, placé de telle sorte qu'il intercepte le faisceau de rayons cathodiques, produit une zone d'ombre sur l'écran. Ce qui satisfait les lois de la propagation rectilignes des ondes.

### 5717 Modèle de la dispersion des particules alpha

Modèle pour démontrer la propagation des particules alpha selon l'expérience de Rutherford.

Il se compose d'une rampe de lancement et d'un profil en aluminium.









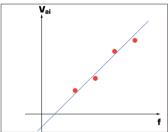


### **AVERTISSEMENT**

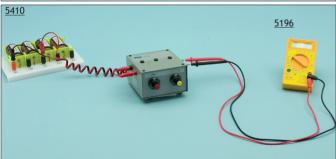
Tous les tubes décrits dans cette page peuvent être alimentés avec la bobine de Ruhmkorff (code 5207) ou avec le générateur 6 kV en DC (code 5324).

# LA PHYSIQUE ATOMIQUE











### Appareil pour la mesure de la constante de Planck

Fourni avec 3 filtres á bande étroite Instrumentation digitale Alimentation: 230 V en AC. Dimension: 330x230 mm

Avec cet appareil, la détermination de la constante fondamentale de la physique quantique h, est obtenue en utilisant l'explication de l'effet photoélectrique d'Einstein. Quand une radiation électromagnétique traverse une surface métallique, comme par exemple la cathode de la cellule photoélectrique de cet appareil, des électrons sont émis. Ils sont dotés d'une énergie cinétique K, et ils sont capables d'atteindre l'anode de la cellule et générent un débit de courant. D'après l'équation d'Einstein, cette énergie cinétique vaut : K = h f - h est la constante de Planck, f la fréquence de la lumière incidente et le est le travail d'extraction qui représente l'énergie minimum appliquée à l'électron pour le faire quitter le métal. Si nous appliquons à la cellule une tension de signe opportun, celá crée un champ électrique qui désaccélère les électrons. Quand le courant qui circule dans le circuit vaut approximativement zéro, seuls les électrons à énergie cinétique maximale, atteignent l'anode; juste à assez pour vaincre la barrière potentielle K = e Vai

Dans cette condition la tension appliquée à la cellule bloque pratiquement tous les électrons, ceci s'appelle le potentiel d'interdiction Vai. En d'autres termes, l'énergie cinétique obtenue par les électrons par effet photoélectrique exactement compensé par le champ électrique appliqué. Dans ce cas limite, l'égalité entre les deux expressions précédentes est valide:

D'où

5715

5409

$$h= \frac{e V_{ai} + L_e}{f}$$

Par conséquent, quelques mesures de tension correspondantes aux divers filtres optiques (3 sont fournis avec l'appareil) sont suffisantes pour obtenir la droite du graphe à côté, qui est indépendante de h/e.

Tension de travail: 230 V en AC. Dimensions: 330x230 mm.

### <u>5410</u> Kit pour la mesure de la constante de Planck

On peut obtenir la mesure de la constante de Planck en utilisant les propriétés quantiques des diodes LED.

En polarisant directement une diode LED, elle commence à émettre de la lumière, quand l'énergie potentiels eVs apportée aux électrons est suffisante et laisse passer les électrons de la bande de conduction à la bande de valence (intervalle d'énergie). Comme conséquence de ce saut d'énergie, chaque électron émet un photon d'énergie:

hf = eVs

En utilisant la valeur Vs, il est possible de déterminer la valeur de h quand le LED commence à émettre une lumière faible.

3 LED, rouge, vert et bleu, sont inclus, pour vérifier que, plus l'énergie gap est grand, meilleure est la fréquence de la lumière émise.

### Appareil pour l'étude de l'énergie des photons

Equipé de sept led avec différentes longueurs d'ondes, de 430 à 950nm. Les sorties permettent de mesurer la tension de seuil et de trouver la caractéristique V/I de chaque led.

D'après les rèsultats il est possible de trouver la valeur de la Constante de Planck.

# LA PHYSIQUE ATOMIQUE

### Kit pour la mesure de la longueur d'onde de la lumière d'un LED 5392

La lumière émise par une LED n'est pas monochrome; elle recouvre une petite bande de fréquence.

Pour mesurer la constante de Planck avec une LED, il est nécessaire de savoir la demie fréquence de cette bande que vous pouvez mesurer facilement avec cet équipement qui utilise la diffraction d'un réseau.

MATÉRIEL FOURNI

- 1 Règle graduée 1 Le projecteur à LED avec alimentation 1 Lentille +10 avec porte lentilles
- 1 Porte filtres 1 Réseau de diffraction 500 tr/mm

- 1 Socle trépied 3 Socles 1 Écran blanc 1 Mallette 1 Guide didactique

### **ATTENTION**

Quand vous passez une commande, spécifiez la couleur de la LED désirée

### 5716 Modèle d'atome

Ce modèle aide les élèves à comprendre comment est fait un atome, il permet de construire différents atomes en utilisant des sphères colorées qui représentent les protons, les neutrons et les électrons.

Les cavités sur le plateau corréspondent aux niveaux énergétiques des orbites s,p,d. Ainsi vous pourrez comprendre les liens chimiques, les isotopes, les spectres d'émission et d'autres concepts concernant l'atome.

Dimensions: 475x475 mm

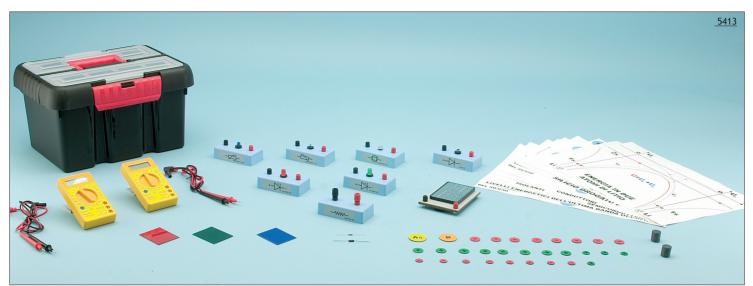


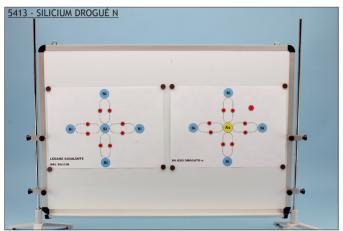


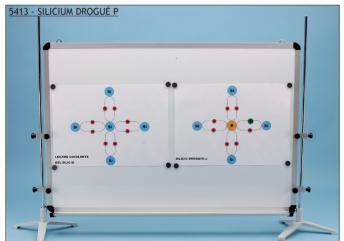


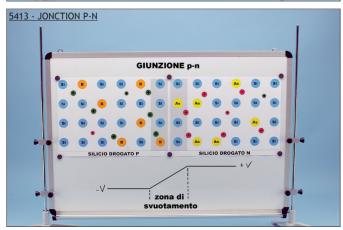


### Equipement "La physique de l'état solide" 5413









Depuis qu'en 1948, les physiciens américains : H. Brattain, J. Bardeen et W. Shockely ont découvert l'effet transistor, l'électronique a subit une extraordinaire évolution. Le monde technologique est, depuis, dominé par les semi-conducteurs qui restent intimement liés au futur énergétique de l'humanité. Mais le fonctionnement des appareils qui utilisent les semi-conducteurs est basé sur les principes de la physique quantique, éléments fondamentaux inclus dans les programmes d'enseignement des écoles et des lycées.

Cet équipement a été créé pour faciliter aux étudiants la compréhension des concepts qui, ne sont pas très intuitifs.

Il est composé d'une série de posters explicatifs que vous pouvez placés sur des tableaux magnétiques et par des fiches aimantées qui représentent les ions, les électrons et les cavités.

Le caractère interactif de l'équipement permet au professeur de simuler quelques processus d'interaction entre les photons et la matière, en montrant le passage par différentes situations.

### THÈMES TRAITÉS

- 1. Niveau d'énergie de l'atome
- 2. Le réseau cristallin des métaux
- 3. Les bandes d'énergie
- 4. Isolants, conducteurs et semi-conducteurs
- 5. La thermistance ou CTP
- 6. La thermistance ou CTN
- 7. Dopage d'un semi-conducteur
- 8. Jonction P-N
- 9. Photorésistance
- 10. La diode à jonction
- 11. I FD
- 12. Mesure de la constante de Planck
- 13. Réversibilité de LED
- 14. La cellule photovoltaïque

### MATÉRIEL FOURNI

- La thermistance CTP avec support La thermistance CTN avec support
- Photorésistance avec support
- Diode au silicium avec support
- LED rouge avec support LED VERT avec support Multimètres numériques

- Filtre bleu Panneau photovoltaïque Support de résistance

- Résistances
  Mallette pour le matériel
  Mallette pour les posters
  Posters didactiques

Pour la réalisation des expériences il est nécessaire d'avoir une alimentation variable à basse tension.
On conseille d'utiliser l'appareil code 5360