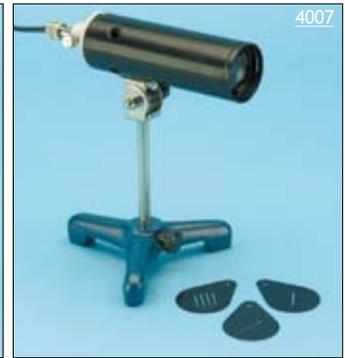


**4001** **Lanterne dioptrique 6 V - 5 A**  
 Avec double chambre et hélice de ventilation.  
 Diamètre de la tige 10 mm.  
 Fournie avec un assortiment de diaphragmes (à 1 fissure, à 4 fissures et à flèche).  
 Elle doit être alimentée avec le transformateur code 5052.  
 Socle trépied non inclus.



**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 inclus.

**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** **Projecteur 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.

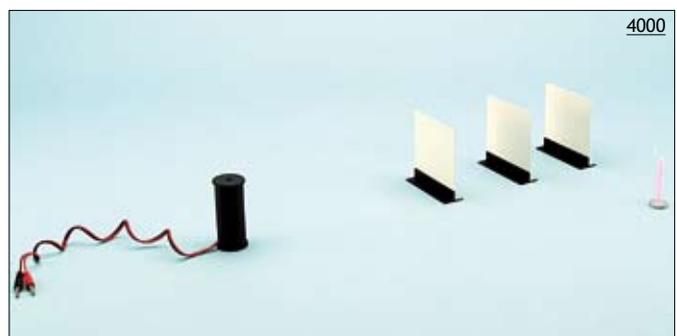
**4077** **Miroir plan**  
 Pour montrer la symétrie des images et la loi de la réflexion.  
 Dimensions 100x160 mm.

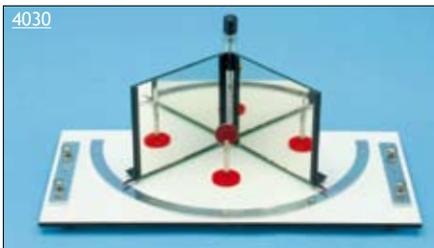
**4032** **Prisme optique**  
 En verre à haut index de réfraction pour montrer le phénomène de la décomposition de la lumière blanche.  
 Fourni avec support.  
 Dimensions 10x10x20 cm



**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** **Focomètre solaire**  
 Cet appareil permet de mesurer de façon simple et assez précise la distance focale des lentilles convergentes et divergentes en utilisant la radiation du Soleil.





4030

## Dèdre 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

## 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.

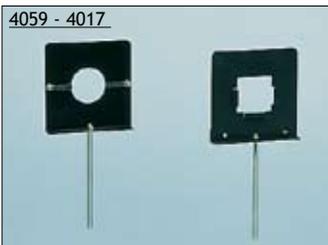


4122

## Goniomètre vertical

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 inclus.



4059 - 4017

4147

## Miroir magique

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



4147

4059

## Porte lentilles

Pour soutenir des lentilles et des miroirs circulaires.

4017

## Porte filtres

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



4061

4061

## Miroir concave et convexe

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



4060

4060

## Groupe de 3 lentilles en plexiglas

Focale +6, +10, -10 cm. Diamètre 5 cm; pour monter sur support code 4059.



7035

7035

## 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 lentille 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.



4125

4125

## Luxmètre numérique

Pour mesurer l'intensité de l'irradiation par unité de surface avec une précision de  $\pm 5\%$ . Hauteur de l'afficheur LCD 3 1/2.

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.

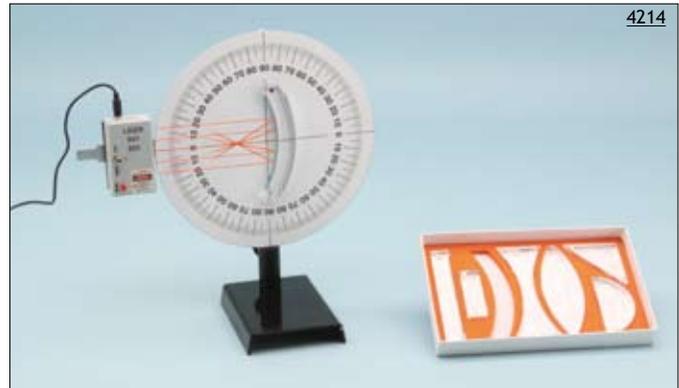
## 4214 Disque de Hartl avec penta laser

Sujets:

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

### MATÉRIEL FOURNI

1 Penta laser avec alimentateur	1 Base d'appui
1 Set de corps optiques magnétiques	1 Boîte
1 Disque optique avec support	1 Manuel



4214

## 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 une lame transparente
- la réfraction par les lentilles divergentes
- la dispersion de la lumière blanche
- les couleurs fondamentales et secondaires
- la réflexion dans les miroirs
- la réflexion totale
- la réfraction par les lentilles convergentes
- la réfraction par les prismes
- les filtres
- la composition des couleurs

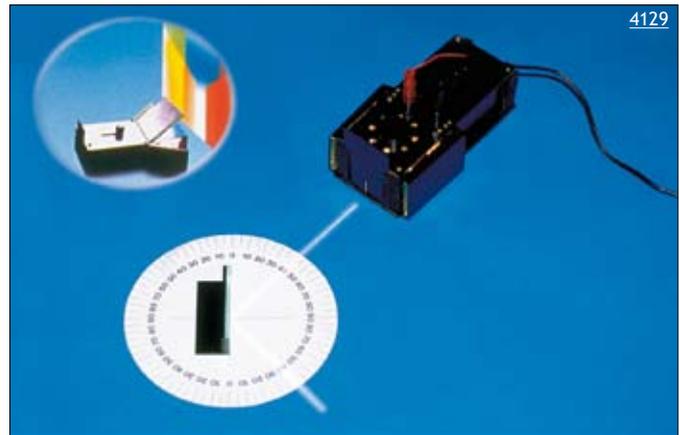


4129

## 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.



4129

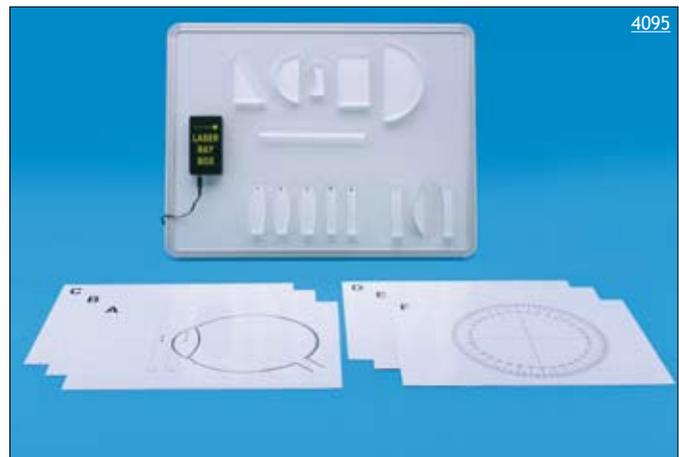
## 4215 Collection magnétique d'optique géométrique avec penta laser vert

### 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 lasers sont verts. Fourni avec alimentateur



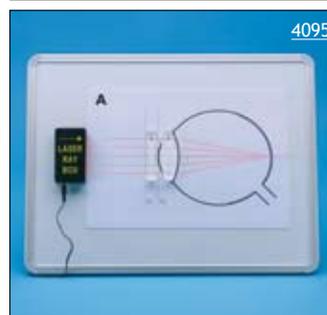
4095



4328



4150



4095



4095



5607

## 5607 COLLECTION D'OPTIQUE GEOMETRIQUE AVEC PENTALASER

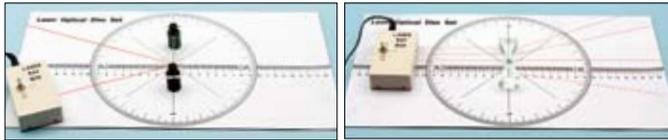
Avec cette collection toutes les expériences fondamentales de l'optique géométrique peuvent être réalisées facilement et rapidement. Le pentalaser est doté d'un commutateur qui permet de passer à trois configurations distinctes du faisceau (1-3-5). Les corps optiques de haute qualité permettent d'observer 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                              | 7. Le prisme et la réflexion totale |
| 2. La réflexion sur un miroir concave                           | 8. Le prisme d'Amici                |
| 3. Réflexion sur un miroir convexe                              | 9. Lentilles convergentes           |
| 4. La loi de la réfraction                                      | 10. Lentilles divergentes           |
| 5. Calcul de l'indice de réfraction d'un solide transparent     | 11. Système de deux lentilles       |
| 6. La mesure de l'indice de réfraction d'un liquide transparent | 12. Le télescope de Galilée         |
|   | 13. Le télescope de Kepler          |

### MATÉRIEL FOURNI

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 Penta laser avec alimentation | 1 Cuvette semi-circulaire                       |
| 1 Miroir à géométrie variable   | 1 Prisme d'Amici                                |
| 1 Lames d'optique               | 1 Prisme isocèle                                |
| 1 Lentille divergente           | 1 Tableau pour l'étude de l'optique géométrique |
| 1 Lentille convergente          | 1 Guide des expériences                         |
| 1 Corps optique semi-circulaire | 1 Mallette                                      |



4321

## 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 rayon lumineux | - Réfraction par un prisme   |
| - Réflexion sur un miroir plan                               | - Mesure de l'indice de réfraction du verre avec la méthode de déviation minimum |
| - Le levier optique  | - Mesure de l'indice de réfraction d'un liquide                                  |
| - Réflexion sur un miroir sphérique                          | - Réflexion totale   |
| - Aberrations dans les miroirs concaves                      | - Réflexion totale à travers les prismes   |
| - Les lois de la réfraction                                  | - La réfraction dans les lentilles   |
| - Le faisceau optique  | - Systèmes de lentilles  |

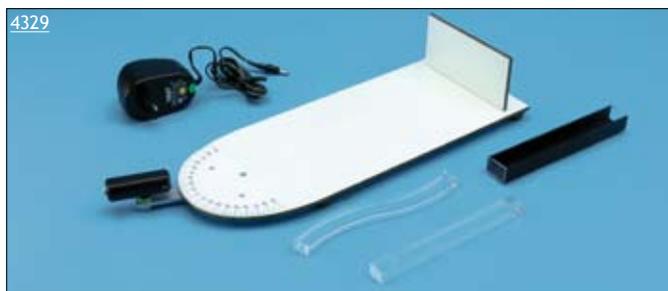
### MATÉRIEL FOURNI

- |  |  |
|--|--|
| 1 Source Penta laser avec alimentation | 1 Demi cylindre                          |
| 1 Socle pour support                   | 1 lame à faces parallèles                |
| 1 Goniomètre                           | 1 Section de prisme équilatéral          |
| 1 Ecran blanc avec socle circulaire    | 1 Section de prisme isocèle              |
| 1 Prisme creux en plexiglas            | 1 Section de lentille convergent +6 cm   |
| 1 équerre                              | 1 Section de lentille convergente +10 cm |
| 1 Support pour les corps optiques      | 1 Section de lentille divergent -10 cm   |
| 1 Bechier 250 ml                       | 1 Prisme équilatéral                     |
| 1 Miroir plan                          | 1 Guide des expériences                  |
| 1 Double miroir sphérique              | 1 Mallette                               |



4321

4321



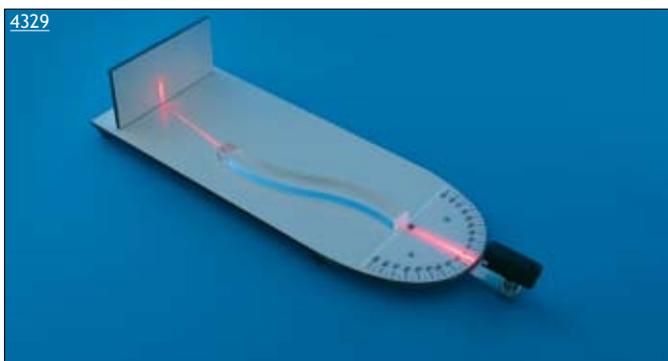
4329

## 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).

### MATÉRIEL FOURNI

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 Socle avec goniomètre et écran      | 1 Tige curviligne en plexiglas |
| 1 Diode laser avec support orientable | 1 Guide des expériences        |
| 1 Cuvette en plexiglas                |                                |
| 1 Barre en plexiglas                  |                                |



4329

## Prismes optiques

### 4016 Prisme équilatéral en plexiglas.

30x30 mm.

### 4111 En verre Crown.

Dimensions 32x32 mm.

Angle 90° n<sub>0</sub> = 155.

### 4112 En verre de silex.

Dimensions 32x32 mm

Angle 60°, n<sub>0</sub> = 167.

### 4144 Prisme équilatéral creux pour les liquides

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



4111



4112



4144

**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 couleurs.



**4048** **Disque de Newton manuel**

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:

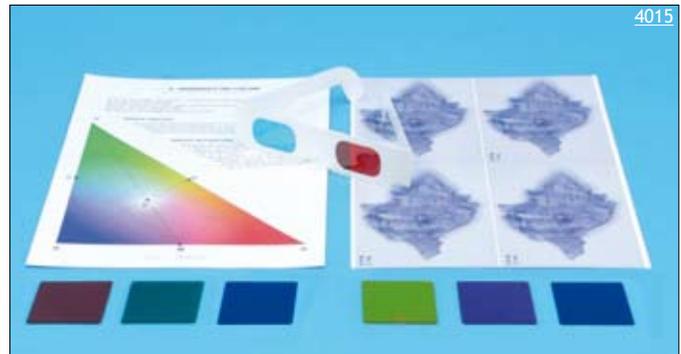
- 1 groupe de 3 filtres de couleurs primaires;
- 1 groupe de 3 filtres de couleurs secondaires;
- 1 tableau avec le triangle des couleurs;
- 1 tableau avec 4 chiffres stéréoscopiques;
- lunettes stéréoscopiques.

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

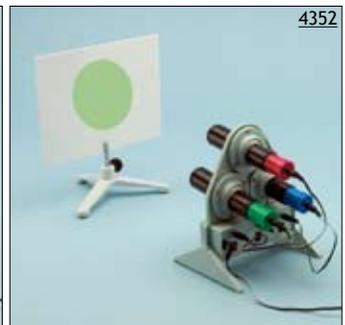
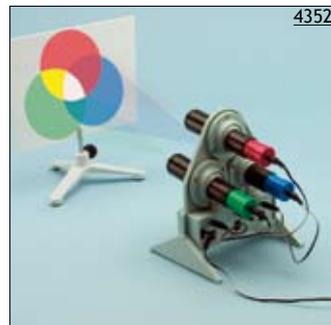
Avec cet appareil il est possible d'obtenir et démontrer la synthèse additive des couleurs primaires : rouge, vert et bleus. Il est composé de trois projecteurs LED dont on peut régler l'intensité. De cette façon il est possible d'obtenir le blanc et les autres couleurs du triangle.

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	Écran blanc
1	Support	1	Une tablette avec triangle des couleurs
1	Alimentation	1	Mallette
1	Socle trépied		





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 concerne la technique de l'impression, le rôle des filtres est joué par l'encre et la peinture

D'après la synthèse additive on a:

Rouge + Vert = Jaune	$R + V = G$
Rouge + Bleu = Magenta	$R + B = M$
Vert + Bleu = Cyan	$V + B = C$
Vert + Rouge + Bleu = Blanc	$R + V + B = W$

En conséquence, placer devant une source de lumière blanche:

- Un filtre jaune équivaut à enlever le bleu:  $B - B = J$
- Un filtre magenta, équivaut à enlever le vert:  $B - V = M$
- Un filtre cyan équivaut à enlever le rouge:  $B - R = C$
- Un filtre jaune + un filtre magenta + un filtre cyan équivaut à enlever le bleu, le vert, le rouge:  $B - J - V - R = N$



### MATÉRIEL FOURNI

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Projecteur de lumière blanche | 1 Série de 3 filtres de couleurs secondaires |
| 1 Alimentation pour projecteur  | 5 Support                                    |
| 3 Support pour filtres          | 1 Mallette                                   |
| 1 Écran blanc                   |  |

4126

## Spectroscopie didactique

Utilisé pour examiner l'émission et l'absorption des radiations.

Modèle de vision directe.

EMX155

## Spectroscopie de poche

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 de référence.

4116

## Disques pour anneaux de Newton

Paire 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.



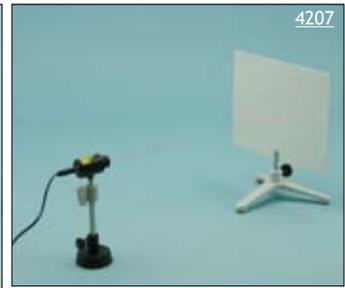
4110

## Paire de filtres polarisants

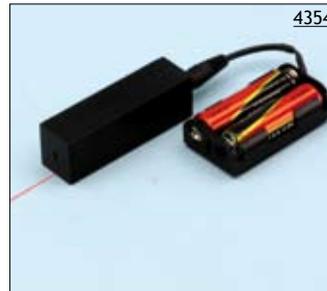
Dimensions de l'écran: 100x100 mm, diamètre de la tige: 6 mm. Avec graduation.



**4207** **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.

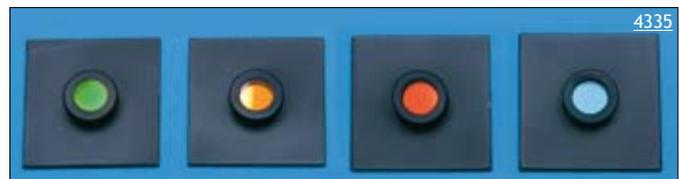


**4354** **Laser à diode rouge avec base aimantée et lentille**  
 Ce laser à émission continue est muni de lentille pour obtenir un rayon linéaire. La base et le porte-batteries sont muni d'aimants qui permettent de les appliquer à un tableau magnétique.  
 Longueur d'onde : 635 nm. Puissance: 1mW.



**4151** **Laser à diode vert avec support**  
 À 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.



**4104** **Diaphragme avec 1 fente**  
 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**

**4208** **Spectroscopie 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 direction.



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°. Il 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.





**4326**

## Projecteur pour spectroscopie

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 à part (code 0010).

**4325**

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

Il est constitué d'un four dans lequel on place un coton trempé dans une solution saturée d'alcool et chlorure de sodium (inclus). On observe la flamme avec un spectroscopie 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 spectroscopie. 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

**4052**

Lampe spectrales de césium

**4053**

Lampe spectrales d'hélium

**4054**

Lampe spectrales de mercure

**4055**

Lampe spectrales de potassium

**4057**

Lampe spectrales de néon

**4058**

Lampe spectrales de zinc

**4337**

## Alimentation pour les tubes spectraux

Boîte 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**

Air

**4341**

Hélium

**4342**

Vapeur d'eau

**4343**

Azote

**4344**

Néon

**4345**

Argon

**4346**

Hydrogène

**4347**

Brome

**4348**

Mercure

**4349**

Iode

**4350**

Krypton

**4123**

## Alimentation pour les Lampes spectrales

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

**5345**

## Support pour tubes de Plücher

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 Spectroscopie 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

1 Banc d'optique	2 Porte filtres
4 Cavaliers	1 Ecran blanc gradué
1 Lanterne dioptrique	1 Réseau de diffraction
1 Alimentation pour lanterne	3 Filtres colorés
1 Diode laser avec alimentation	1 Guide des expériences
1 Fente pour lanterne	1 Mallette



4322 - MESURE DE L'EXTENSION DU SPECTRE VISIBLE



## 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



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

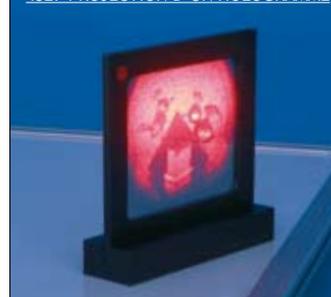
Si on rend acide une solution contenant des cristaux de sel sulfaté, après une dizaine de minutes, les cristaux de soufre augmenteront progressivement. Quand leur dimension est comparable à la longueur d'onde de la lumière, on constate la diffusion lumineuse. D'après l'explication de Rayleigh, la composante bleue est déviée beaucoup plus efficacement que la rouge qui reste imperturbable. Vous pouvez simuler 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 Filtre polarisant
1 Agitateur en verre	1 Ecran semi transparent
1 Flaçon d'acide dilué	1 Flaçon de sel sulfaté
1 Compte-gouttes	

4327 PROJECTION D'UN HOLOGRAMME



4327 DIFFRACTION PAR UN RÉSEAU



4336: LE COUCHER DE SOLEIL



4202



## 4202 - LES IMAGES DANS LES LENTILLES



### MATÉRIEL DONNÉ

1 Banc d'optique avec support  
1 Projecteur dioptrique  
1 Transformateur  
1 Diaphragme avec 1 fente  
1 Diaphragme avec 4 fentes  
1 Diaphragme avec fente fléchée  
2 Porte lentille  
1 Groupe de trois lentilles  
1 Porte préparation semi transparente  
1 Porte préparation transparente  
1 Prisme optique  
1 Filtre rouge  
1 Filtre vert  
1 Filtre bleu  
1 Diaphragme avec trou carré  
1 Diapositive  
1 Écran blanc avec échelle graduée  
1 Lentille demi cylindrique  
1 Prisme isocèle  
1 Prisme équilatéral  
1 Porte prisme  
2 Goniomètres (vertical et horizontal)

1 Becher de 100 ml  
1 Double miroir rond  
1 Miroir plan  
1 Miroir sphérique  
1 Demi cylindre  
1 Support avec socle métallique  
1 Système terre lune  
1 Diode laser  
1 Fente réglable  
1 Diaphragme à fente de 1 micromètre  
1 Le diaphragme à 2 fentes de 1 micromètre  
1 Réseau de diffraction  
1 Diaphragme avec trou  $\phi$  2 mm  
1 Diaphragme avec trou  $\phi$  0,4 mm  
1 Diaphragme avec trou  $\phi$  0,2 mm  
2 Porte préparation  
2 Filtres polarisants  
1 Tube polarimétrique  
1 Règle graduée  
1 Guide d'expériences  
1 Mallette

4202

## Petit banc optique

30 expériences réalisables

### THÈMES TRAITÉS

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

11. Réflexion totale
12. La réfraction de la lumière à travers un prisme
13. Dispersion de la lumière blanche
14. Les lentilles
15. Images dans les miroirs plans
16. Images dans les miroirs sphériques
17. Les points conjugués des miroirs sphériques
18. Images dans les lentilles convergentes
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

1 Règle linéaire  
1 Prisme équilatéral  
1 Filtre rouge  
1 Filtre vert  
1 Filtre violet  
1 Vitre semi transparente  
1 Diapositive  
1 Plexiglas demi cylindrique  
1 Diaphragme avec trou carré  
1 Miroir plan  
1 Prisme isocèle  
1 Banc d'optique  
4 Cavaliers  
1 Projecteur dioptrique  
1 Diaphragme avec fentes

1 Transformateur 12v, 2a  
1 Lentille convergente + 10  
1 Lentille convergente + 20  
1 Lentille divergente -10  
1 Miroir concave + 10  
1 Miroir convexe -10  
1 Écran blanc  
1 Support pour écran  
1 Système terre-lune  
1 Porte filtres  
1 Goniomètre  
1 Vitrine transparente  
1 Becher 100 ml  
1 Guide des expériences  
1 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
2. Ombre et pénombre
3. Les éclipses du soleil et de la lune
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'œil 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.

4080

L'UTILISATION D'UN LASER VERT CODE 4151 EST  
CONSEILLÉE. NON FOURNI



5139  
5002  
5003  
5058

## Tiges électrisables

Tige d'ébonite  
Tige en plexiglas  
Tige de PVC  
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

À 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

2 Tiges en plexiglas	1 Electroscope
2 Tiges en pvc	1 Guide didactique
1 Double pendule électrique avec support	1 Mallette
2 Tissus	

5090

## Pendule électrique double

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

5068

## 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 à étincelles réglable: 50-60 mm.  
Disques de diamètre: 400 mm.

5115

## Machine électrostatique de Wimshurst Maquette économique

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

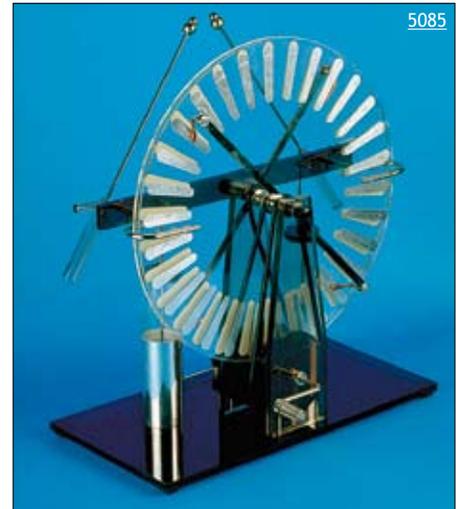
5408

## 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

1 Alimentation 3 - 12v	1 Plumon électrique
1 Moulinet électrique	2 Câbles de 100 cm
1 Sphère avec support	1 Lunettes de la protection





5084

## 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  $\mu$ A (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

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.



5051

5051

## Jeu d'accessoires pour les machines électrostatiques

Accessoires dans des sphères, double pendule électrique, deux câbles, moulinet électrique, 2 pinces crocodiles, support.



5046

5203

5204

5099

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.

5204

## Conducteur à pointe

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

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.



5073

5091

5087

**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 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 peuvent être connectés à deux électroscopes à feuille.

**5351** **Appareil des lignes de flux du champ électrique**  
 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.  
 L'appareil est livré avec 250 ml d'huile de mouleur et un flacon de semoule.



**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 est chargé.  
 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 court-circuit, 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  $\mu\text{F}$
- 1 condensateur céramique de 4.7  $\mu\text{F}$
- 1 condensateur céramique de 10  $\mu\text{F}$
- 1 condensateur électrolytique de 470  $\mu\text{F}$
- 2 condensateurs électrolytiques de 1000  $\mu\text{F}$
- 2 condensateurs électrolytiques de 2200  $\mu\text{F}$
- 1 condensateur électrolytique de 4700  $\mu\text{F}$
- 1 condensateur électrolytique de 10000  $\mu\text{F}$

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



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



5703

## Le précipitateur électrostatique de fumée

La fumée 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 remplit de vapeur. L'électrode interne, en forme de pointe, et la plaque externe sont connectées 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.

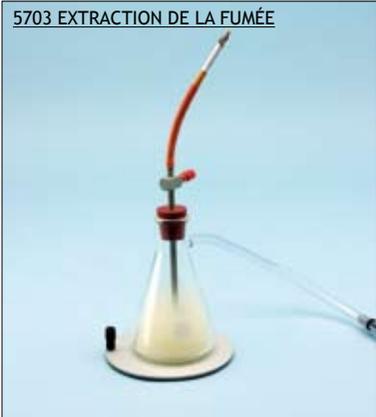
Cela permet au professeur de démontrer les dégâts provoqués par la fumée dans les voies respiratoires.

Il inclut un manuel d'instructions.

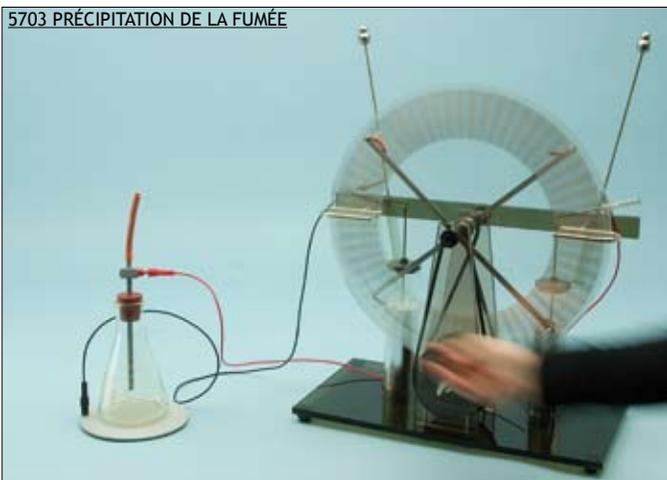
### MATÉRIEL FOURNI

- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| 1 Flacon avec bouchon          | 1 Pompe aspirante |
| 1 Disque métallique            | 2 Câbles          |
| 1 Électrode en forme de pointe | 1 Pince de Mohr   |
| 1 Tube en caoutchouc           | 1 Flacon          |
| 1 Tube transparent             |                   |

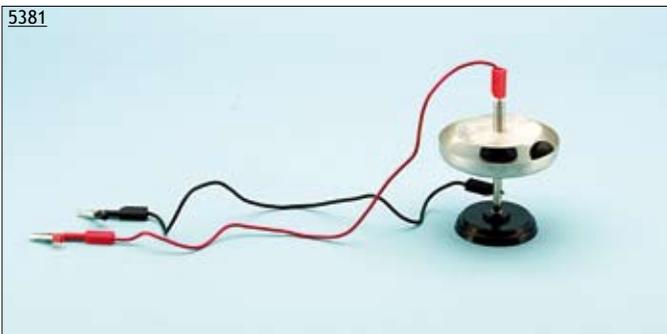
5703 EXTRACTION DE LA FUMÉE



5703 PRÉCIPITATION DE LA FUMÉE



5381



5381

## Moteur électrostatique

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

## 5714 Cellule électrostatique

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

Dimensions: 180x180x40mm.



5714

## 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.



5045

## 5209 Electromètre - Coulombimètre

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.



5209

## 5380 Coulombimètre

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



5380



5380



5380

5422



## 5422 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

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

### MATÉRIEL FOURNI

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

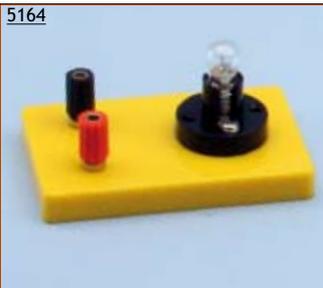
5147



## 5147 Interrupteur à couteau

Tension Max: 12 V. Courant Max: 5 A

5164



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

5012 - 5191 - 5076



## 5271 Lampe E10 6V / 5W

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.

- 5012 Longueur: 30 cm
- 5013 Longueur: 60 cm.
- 5082 Longueur: 100 cm.

## 5191 Ensemble de 10 câbles avec pinces crocodile

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

5160



## 5076 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.

- 5160 Longueur: 25 cm.
- 5161 Longueur: 50 cm.
- 5162 Longueur: 100 cm.

5325



## 5325 Supports pour les câbles

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

5010



## 5010 Lampe E12 6V - 2W

À utiliser avec le support de lampe code 5009.

## 5063 Connecteur pour les câbles

## 5075 Tige avec isolant

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

5063 - 5271 - 5075 - 5062 - 5192



## 5062 Pince à bouche de crocodile

Avec double entrée pour les fiches bananes.

## 5192 Pince à bouche de crocodile

Avec isolant, à interrupteur.

## 5357 Equipement pour raccorder les piles

Il permet le raccordement de piles.

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

5357



**5009 Douille E12 sur support**

Dimensions: 100x50x25 mm.  
Pour l'usage avec l'article code 5010.

**5008 Interrupteur sur support.**

Dimensions: 100x50x25 mm.

**5136 Déviateur sur support.**

Dimensions: 100x50x25 mm.

**5132 Rhéostat de 22 Ω sur support.**

Dimensions: 100x50x25 mm.

**5137 Inverseur sur support.**

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 Ω en fil Ni-Cr;
- 2 Résistances 20 Ω en fil Ni-Cr;
- 1 Résistance 10 Ω en fil Ni-Cr;
- 2 Résistances 15 Ω 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 protégés par une plaque en plexiglas. Fil Ni-Cr.

- 5 Résistances de 10Ω en série;
- 1 Résistance de 20Ω;
- 1 Résistance de 30Ω;
- 1 Résistance de 100Ω;

Courant max: 1 A.

**8503 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 |

**5176 Jeu de 10 résistances**

Valeur en ohm: 10 - 12 - 15 - 18 - 22 - 56 - 68 - 100 - 120 - 150.  
Puissance: 5W. À 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**

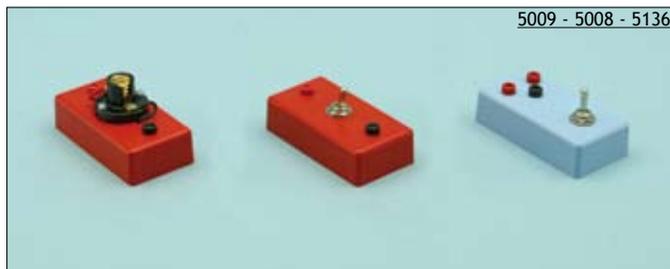
Pour la vérification des lois d'Ohm. Composé par:

- 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.

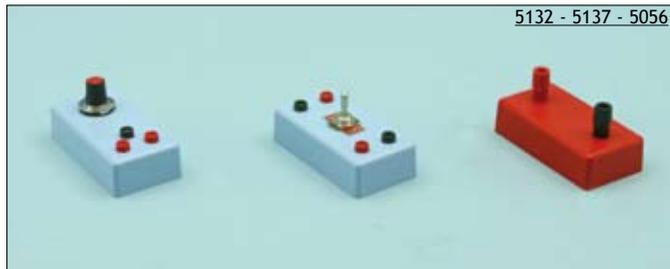
Dimensions: 1000x100 mm.

**5101 Pont à fil**

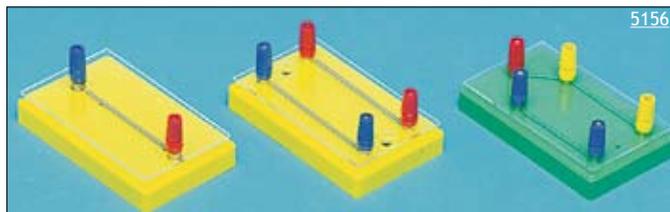
Avec échelle graduée et curseur.  
Fil de longueur 100 cm.



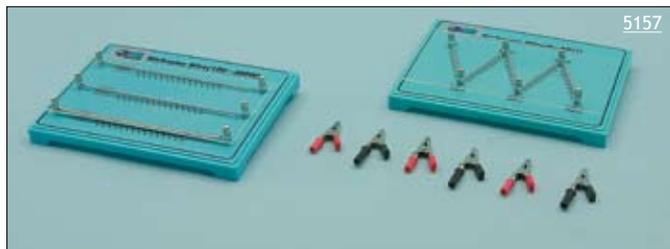
5009 - 5008 - 5136



5132 - 5137 - 5056



5156



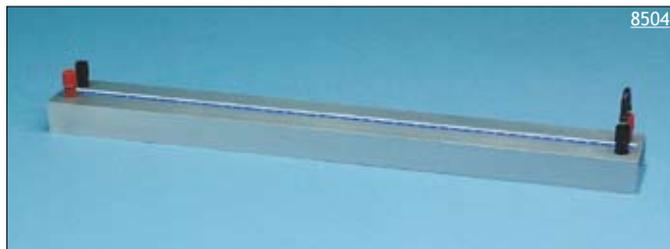
5157



8503



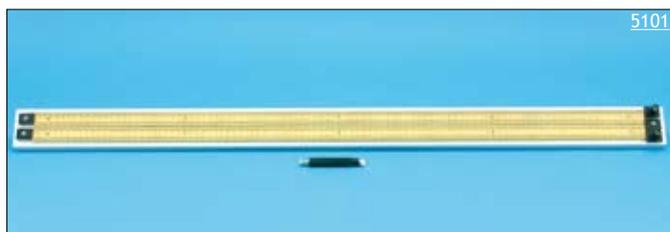
5176



8504

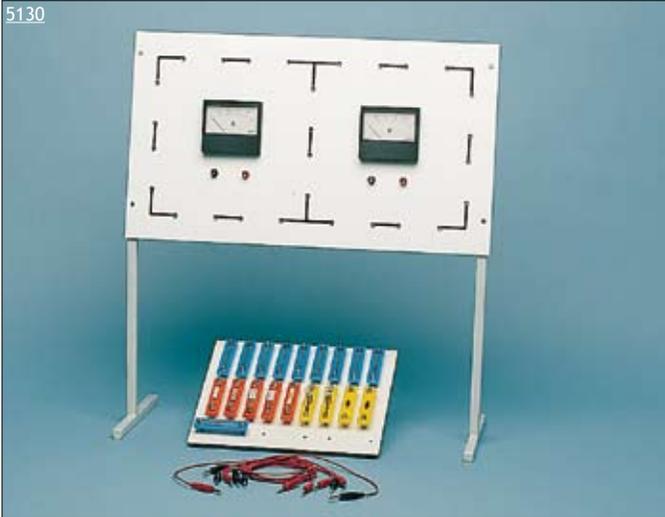


5098



5101

5130



5130

## Équipement 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.

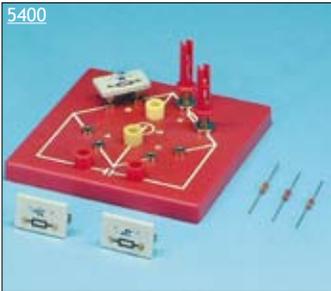
### THÈMES TRAITÉS

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

### MATÉRIEL FOURNI

- |                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1 Panneau avec deux instruments | 5 Ponts avec résistance |
| 10 Ponts avec court-circuit     | 4 Câbles 30 cm          |
| 2 Ponts avec interrupteur       | 2 Câbles 60 cm          |
| 2 Ponts avec lampe              | 1 Guide des expériences |

5400



5270



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.

5270

## Boîte de résistances

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



5403

## Pont de Wheatstone linéaire

Pont en fil constantan avec règle graduée et index déplaçable. À utiliser comme pont de Wheatstone. Longueur: 1 m.

## Rhéostat linéaire avec protection, 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.

5094



5094

Résistance ( $\Omega$ )	Courant Max (A)
1	13
10	4
100	1,25
1000	0,22

5095

5096

5097

## Rhéostats linéaires didactiques

Pour tensions jusqu'à 24V.

5218

5219

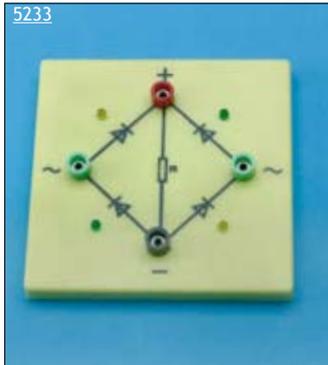
5220

Résistance ( $\Omega$ )	Courant Max (A)
10	2
50	1,5
200	1

5218



5233



5233

## 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.

5146

## Diode au Silicium sur support

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

5144

## Thermistance CTN sur support

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

5389

## Thermistance CTP sur support

Sa résistance varie positivement avec la température.

5146



5144



5389



5133



5133

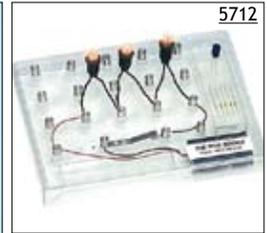
## Photo résistance

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 électriques 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 connecteurs 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

### MATÉRIEL DONNÉ

- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Porte piles                       | 1 Porte fusible                  |
| 1 Tableau de montage                | 10 Fusible                       |
| 6 Câbles flexibles                  | 4 Connecteurs universels         |
| 10 Ponts                            | 1 Rhéostat                       |
| 4 Conducteurs linéaires             | 1 Relais                         |
| 1 Conducteur en "t"                 | 1 Bobine de fil en kantal        |
| 2 Conducteurs en "I"                | 1 Bobine de fil en nickel chrome |
| 4 Isolants                          | 1 Voltmètre                      |
| 2 Douilles sur supports avec lampes | 1 Ampèremètre                    |
| 2 Déviateurs                        | 1 Guide d'expériences            |
| 2 Résistance                        | 1 Mallette                       |

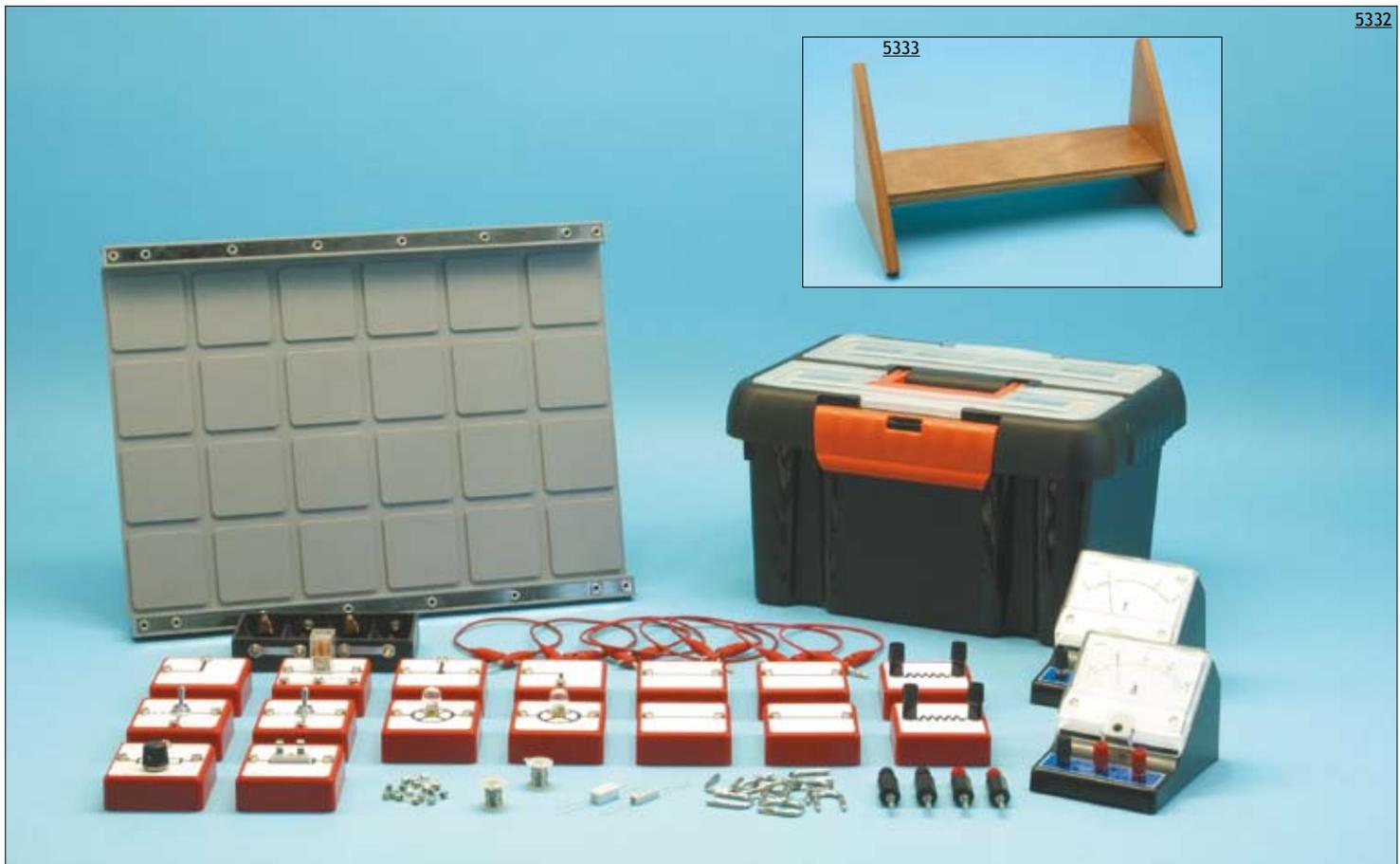
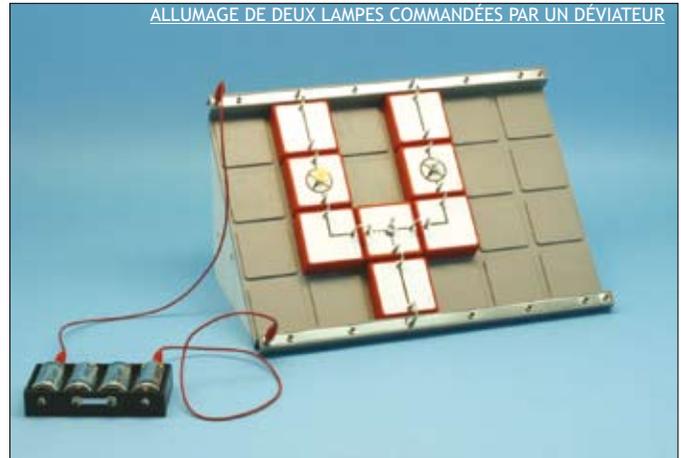
## 5333 Support lutrin pour tableau de montage

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.

### ALLUMAGE DE DEUX LAMPES COMMANDÉES PAR UN DÉVIATEUR



## MATÉRIEL FOURNI

1 Générateur de fonctions	1 Conducteur en croix
1 Porte piles	1 Lampe
1 Tableau de montage	1 Inducteur
6 Câbles flexibles	5 Condensateurs
16 Ponts	5 Résistances
5 Conducteurs linéaires	1 Potentiomètre
2 Conducteurs en "T"	4 Diodes au silicium
1 Conducteur dans "L"	1 Photo résistance
6 Connecteurs universels	1 CTN
2 Testeurs	1 Transistor
1 Déviateur	1 Guide des expériences
1 Support de lampe	1 Mallette

5334

## Équipement modulaire pour l'étude de l'électronique de base

Cet équipement modulaire 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 façon on simplifie l'opération de réalisation des circuits, et met en évidence leur schéma de composition.

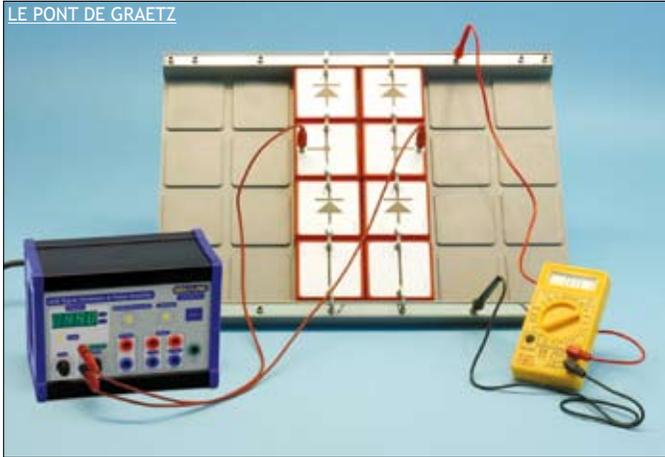
Dimensions du tableau de montage: 45x33 cm.

## 18 EXPÉRIENCES RÉALISABLES

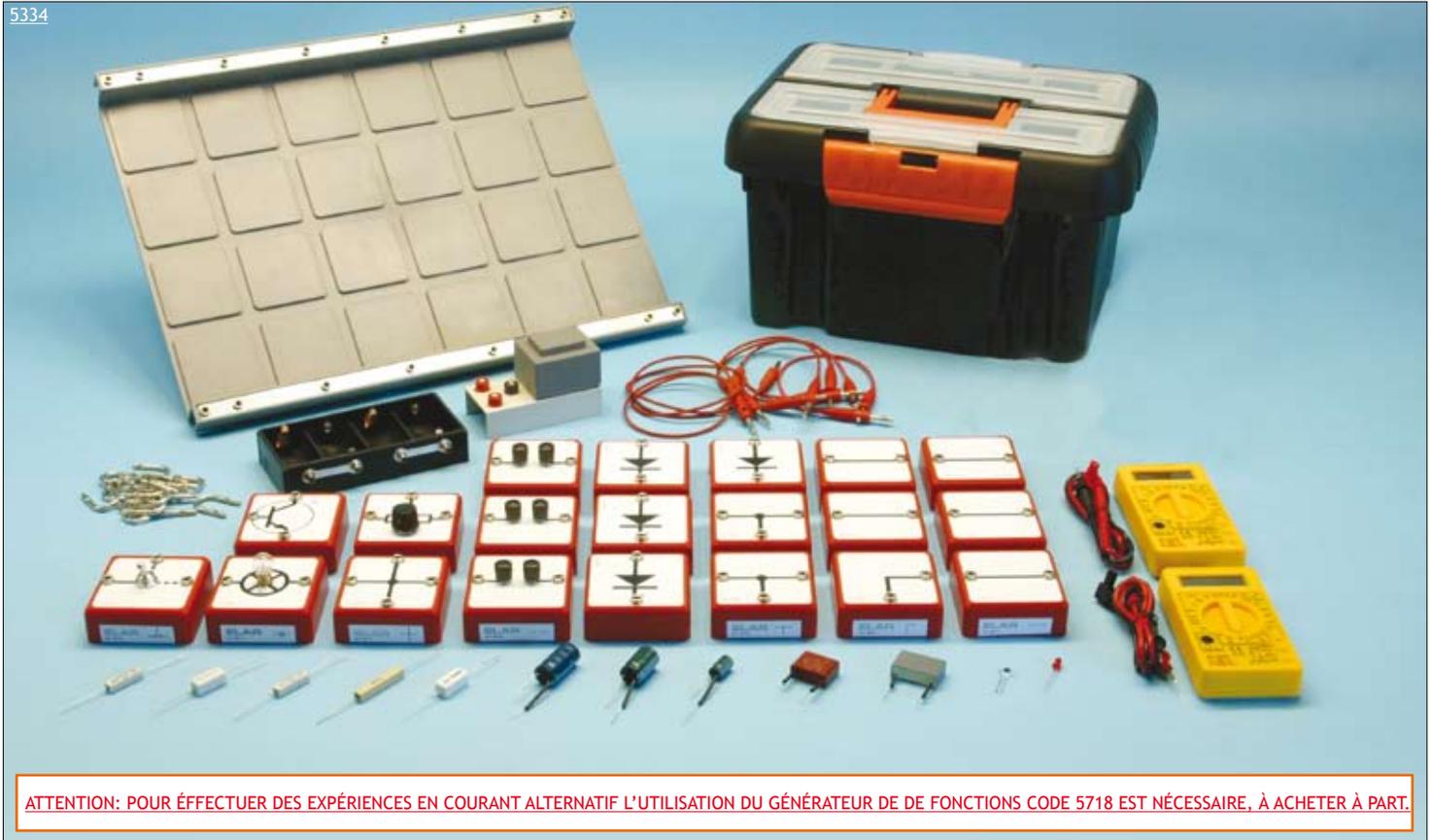
### THÈMES TRAITÉS

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

## LE PONT DE GRAETZ



5334



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

5333



5718



5718

## 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.

Équipé 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 techniques

- Sorti 4 ohm et 600 ohm. - entrée auxiliaire.
- Gamme de fréquence: 0,1Hz - 99,99KHz avec précision 0,01%.
- Formes d'ondes: sinusoïdales, rectangulaires 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 4ohm)
- Atténuateur de sortie 1x / 0,1X / 0,01X (sur la sortie à 600ohm)

## 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.

## 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.

## 5167 Pile de Volta en vase

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 Pile humaine

Pauser les mains sur 2 des 4 plaques (zinc, plomb, aluminium et cuivre), une différence de potentiel s'établit 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

## Recharges pour cellule électrolytique

**5415.1** Kit d'électrodes de rechange pour l'article code 5415

**5043.1** Couple d'électrodes de laiton.

**5043.2** Couple d'électrodes de plomb.

**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.

## Recharges pour Voltamètre de Hofmann

**5102.1** Partie en verre seulement.

**5165** Électrodes en charbon (couple).

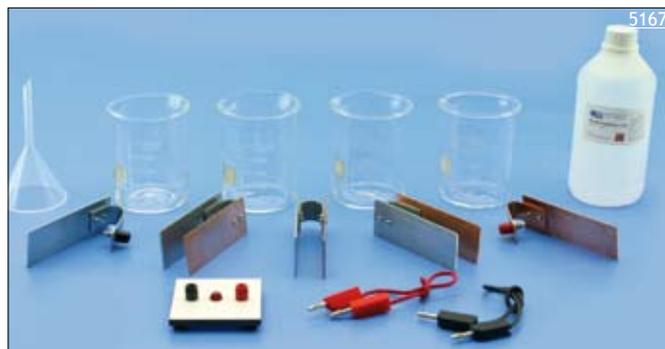
**5166** Électrodes en platine (couple).

## 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.

Hauteur du tube en verre: 35 cm.



5279 - 5281 - 5206



## AIMANTS EN ACIER

### 5279 Aimant droit rectangulaire

Dimensions: 170x20x10 mm

### 5281 Aimant en "U"

Dimensions: 55x10x14 mm.

### 5286 Aimant en "U"

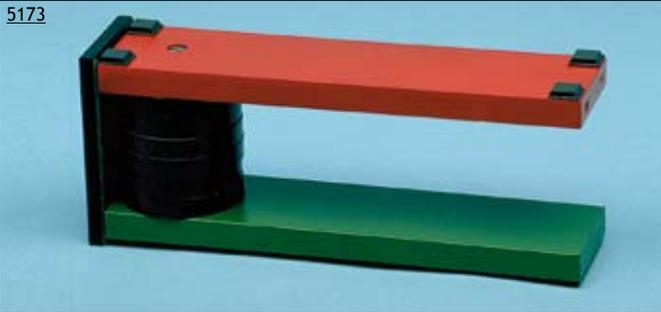
Dimensions: 75x16x40 mm.

### 5173 Aimant en "U"

Dimensions: 200x75x45 mm.

### 5206 Aimant en fer à cheval

5173



## AIMANT EN ALLIAGE AL NI CO

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

### Aimant droit de section circulaire

5238 Dimensions: 60x6 mm circulaire.

5024 Dimensions: 100x10 mm circulaire.

5169 Dimensions: 150x12 mm circulaire.

5170 Dimensions: 150x12 mm circulaire.

5238 - 5024 - 5169 - 5170



### Aimant en "U" avec manche

Dimensions en mm

A=19; B=14; C=8;

D=19; tige  $\varnothing$  6 mm.

A=29; B=22; C=11;

D=29; tige  $\varnothing$  6 mm.

5077

5141

### Aimant en "U" sans manche

5382 80x52,7x21 mm.

5383 130x80,5x30 mm.

5182



8516



5183



8517



### 5182 Aimant en disque

En alliage SINTEROX / F.

Diamètre: 18 mm. Épaisseur: 5 mm.

### 5183 Aimant en anneau

En alliage SINTEROX / D.

Diamètre externe: 51 mm.

Diamètre interne: 24 mm.

Épaisseur: 9 mm.

5105



5174



## AIMANT AU NÉODYME

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

### 8516 Aimant en disque

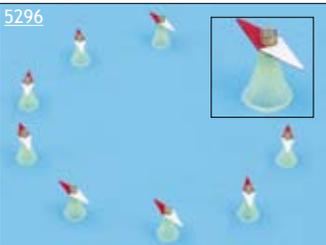
Diamètre 25 mm, hauteur 10 mm.

### 8517 Aimant en anneau

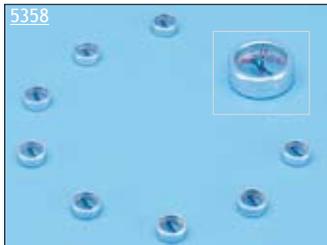
Diamètre externe 25 mm.

Diamètre interne 10 mm; hauteur 10 mm.

5296



5358



## AIGUILLE MAGNÉTIQUE

### 5105 Aiguille magnétique

Montée sur un pivot de 120 mm avec pied.

Longueur de l'aiguille: 75 mm.

### 5174 Aiguille aimantée avec goniomètre

Montée sur un pivot de 100 mm avec pied.

Longueur de l'aiguille: 60 mm.

### 5296 Jeu de 10 aiguilles magnétiques

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

### 5358 Jeu de 10 aiguilles aimantées à compas

Diamètre 20 mm; hauteur 8 mm.

### 5359 Jeu de 12 boussoles

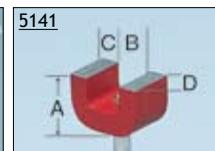
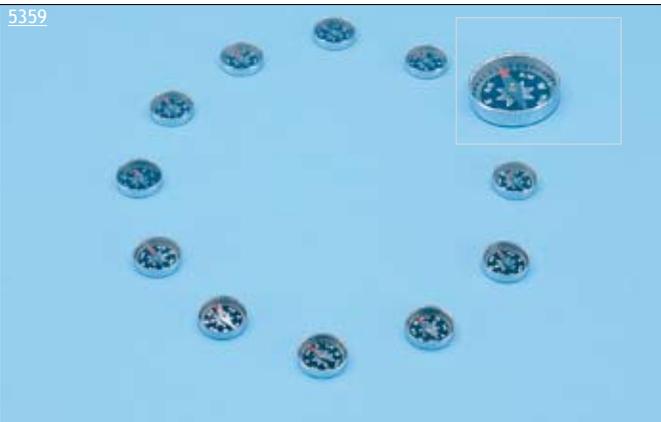
Diamètre 25 mm; hauteur 6 mm.

### 5225 Paire d'aiguilles aimantées magnétiques

Pour démontrer l'interaction entre pôles magnétiques.

Longueur des aiguilles: 140 mm. Hauteur: 120 mm.

5359



**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.



**5125 Appareil pour vérifier les forces magnétiques**

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

**5259 Appareil pour vérifier les forces magnétiques**

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

**6154 Flacon de limaille de fer 25 CC**

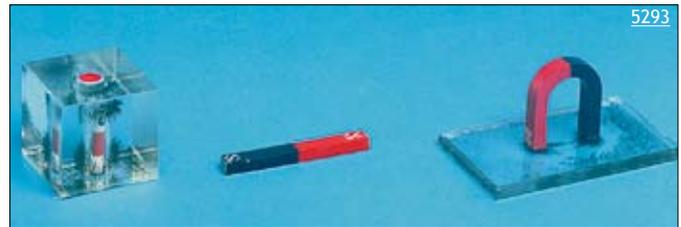
**5027 Appareil pour visualiser le spectre magnétique**

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



**5293 Magnétoscopes**

1<sup>ère</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.  
2<sup>ème</sup> partie:  
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 façon simple les propriétés des aimants et découvrir les substances qui ne sont pas soumises à la force magnétique.

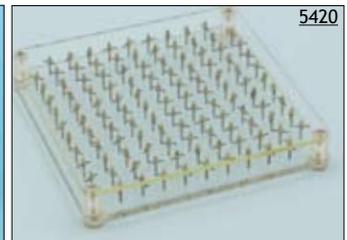
**5202 Sonde magnétique**

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 orientées. Dimensions: 150x150mm.

**5541 Equipement "jouer et apprendre"**

Apprendre les propriétés des corps aimantés.

- Composé par:
- 1 Palette aimantée
  - 50 Pincettes aimantées
  - 1 Aimant en fer à cheval
  - 50 Disques aimantés
  - 10 Sphères aimantées
  - 1 Guide didactique



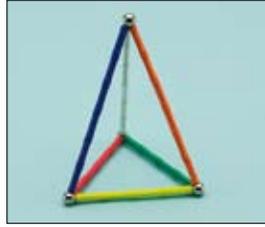
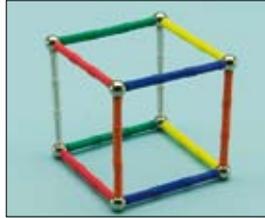
**5322 Jeu d'accessoires pour les expériences sur le magnétisme**

- 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	
2 Aiguilles aimantées	1 Flacon de limaille de fer
2 Aimant droit en alliage	1 Boussole
1 Aimant d'acier en "U" avec support	1 Guide des expériences
1 Lame en plexiglas	1 Mallette
1 Support tournant	

5411



5411

## Unimag

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

5231

## Boussole de précision

Diamètre: 100 mm. Avec rose des vents.

5135

## Grande Boussole didactique

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

18/E

## 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.

5231



5135



5118

## Aiguille d'inclinaison 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

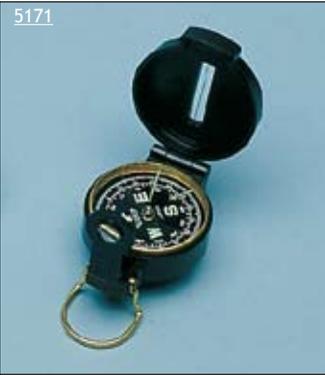
## Magnétomètre

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.

18/E



5171



5369

## Canon magnétique, à un stade

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

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 tests 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.

5118



5307



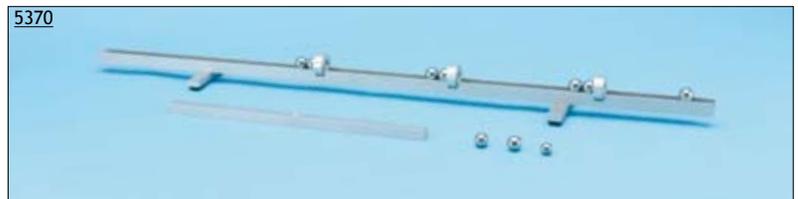
5369



RACCORDEMENT DE PLUSIEURS CANONS



5370



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 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 la 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

## Solénoïde

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.

5026

## Bobine de 400 spires, 1A

5078

## Bobine de 1600 spires, 1A

5185

## Résistances de 2 Ω

Dans les cas où 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 Ω entre deux bornes extrêmes;  
L=58 mH, R=24 Ω entre une borne extrême et l'interrupteur.  
Caractéristiques dans un courant continu:  
R=0,6 Ω entre deux bornes extrêmes,  
R=0,3 Ω entre une borne extrême et l'interrupteur.

5110

## Appareil d'Oersted linéaire

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

Fourni avec l'aiguille aimantée.

5109

## Appareil d'Oersted circulaire

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

Fourni avec l'aiguille aimantée.

5122

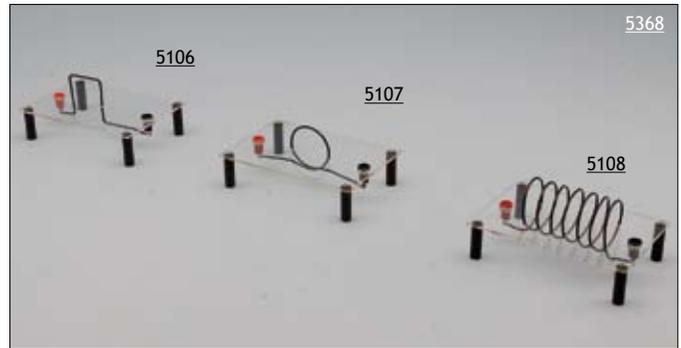
## Appareil d'Oersted avec deux aiguilles

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

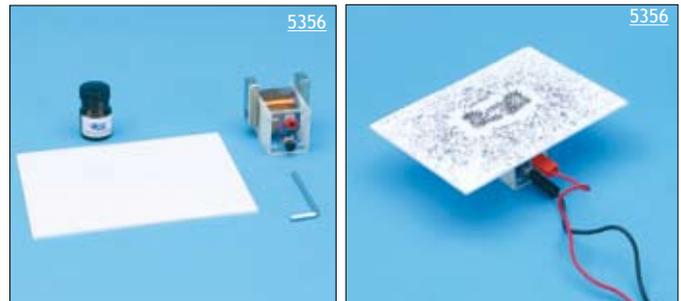
Fourni avec 2 aiguilles aimantées.



5127

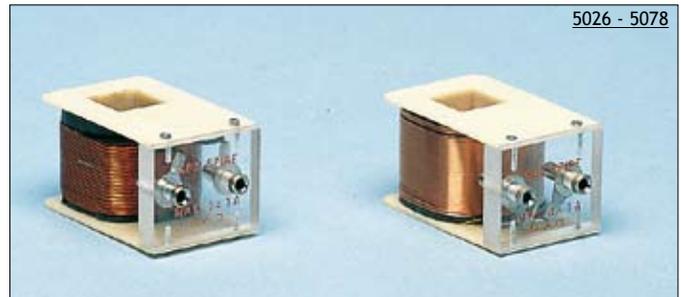


5368



5356

5356

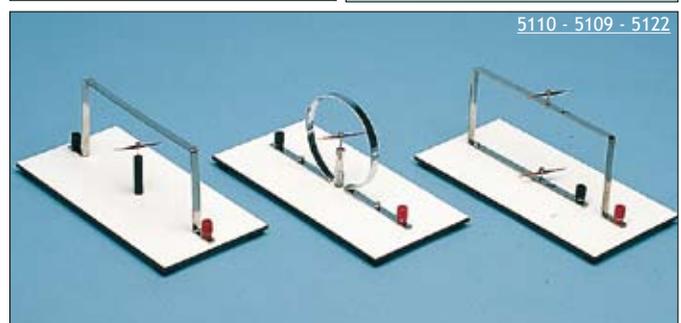


5026 - 5078

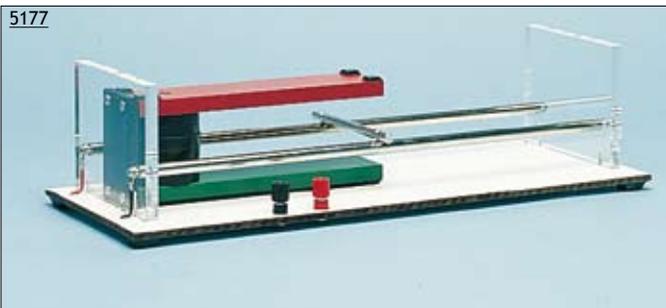
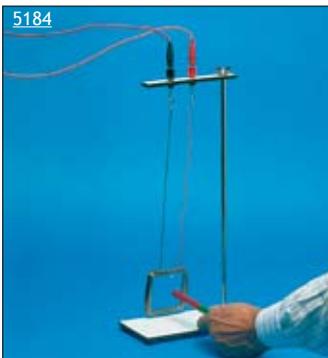
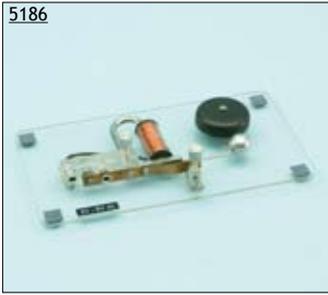


5185 - 6154

8510



5110 - 5109 - 5122



## 5274 **Électro-aimant en fer à cheval**

Fourni avec fixation et support.  
Tension: 6-12 V DC ou AC.  
Hauteur: 30 cm.

## 5186 **Maquette 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 créé par un solénoïde, avec possibilité de faire varier le nombre de spires par unité de longueur.  
Après avoir placé l'aiguille aimantée en direction 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 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.

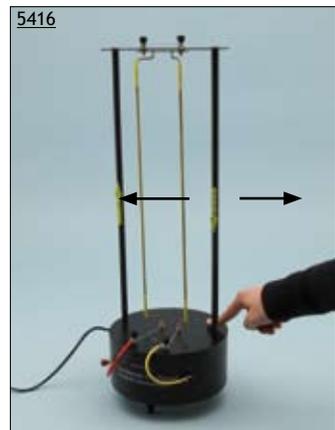
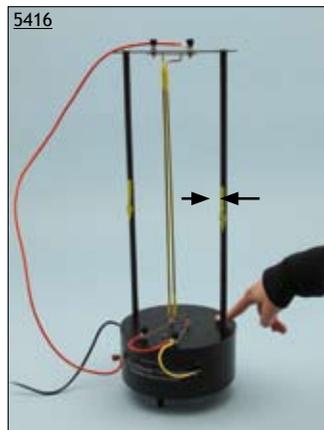
Composé de:  
1 Cadran  
2 Câbles 60 cm  
1 Bobine  
1 Conducteur rectangulaire en "U"  
1 aimant droit  
1 aimant en "U"  
1 Aiguille aimantée.

## 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 est possible de démontrer qu'entre courants électriques de même sens il existe une force d'attraction tandis qu'entre courants électriques de sens contraire il existe une force de répulsion.



## 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:

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

où  $\ell$  est la longueur du conducteur et  $\alpha$  l'angle formé par le conducteur et le champ magnétique

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

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



5179



5179

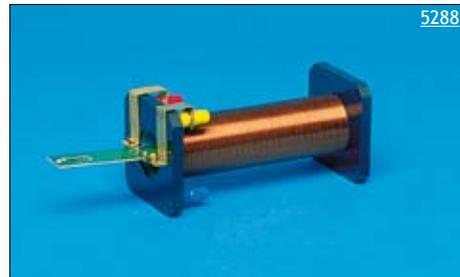
## 5288 Appareil des actions électrodynamiques

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

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

Dimensions: 200x90x90 mm.

Diamètre intérieur: 38 mm.



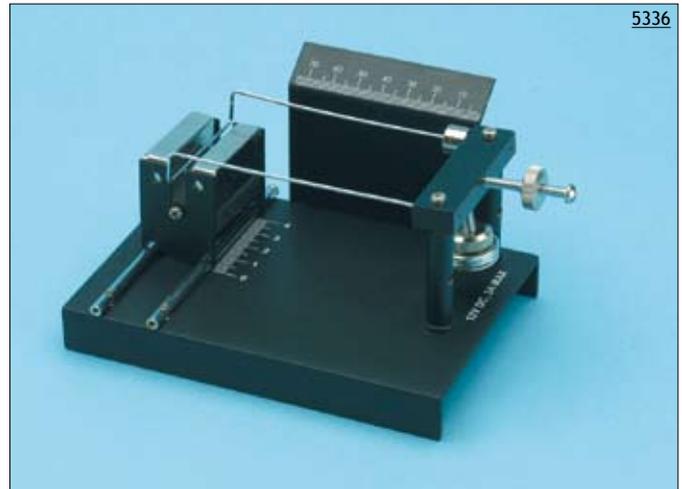
5288

## 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



5336

## 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

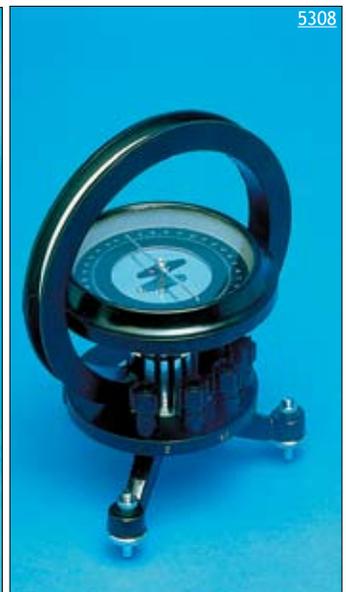
Instrument classique pour mesurer l'intensité du champ magnétique créé par un solénoïde. En connaissant le nombre de spires il est possible de déduire l'intensité du courant qui circule.

Trois bobines de :

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



5121



5308

5128



## 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  
2 Pincettes crocodile

5119



5273



## 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 de travail: 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



5285



## 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 tandis que pendant l'extraction de l'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.

5207

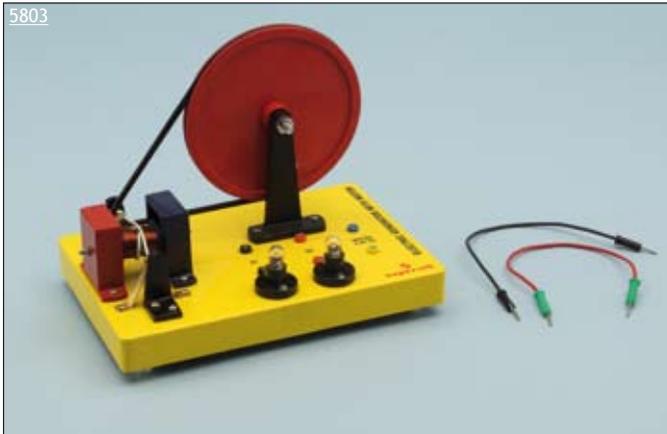


## 5803 Moteur - dynamo - alternateur

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.

5803



## 5393 Paire de dynamo à fonctionnement manuelle

Recouvertes d'un emballage transparent, elles permettent de démontrer l'usage de l'induction électromagnétique pour produire l'énergie électrique.

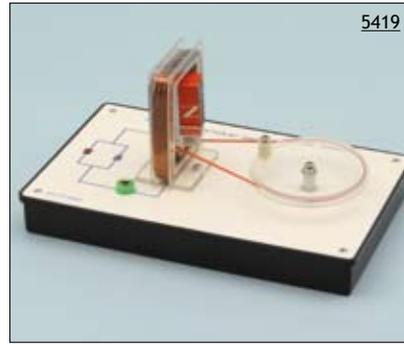
Il est aussi possible de vérifier le principe de réversibilité de la dynamo.

5393



## 5419 Modèle 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.



5419

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

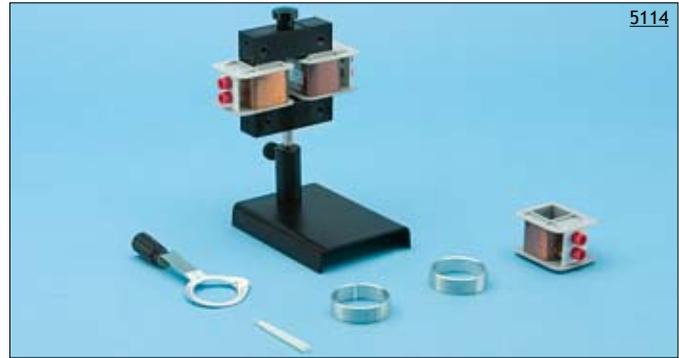
En maintenant l'aimant en place, les leds restent éteintes.  
En rapprochant et en éloignant l'aimant, les led s'allument, cela démontre que dans la bobine il y a un courant induit.  
En laissant l'aimant dans la bobine, vous le verrez osciller à cause de l'interaction entre le champ magnétique de l'aimant et le champ magnétique du courant induit, un hommage à la loi de Lenz.  
Dimensions: 120x95x105mm.



5713

## 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 .



5114

### 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

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 Socle trépied                | 1 Bobine de 400 spires  |
| 1 Noyau en "u" ferromagnétique | 1 Bobine de 50 spires   |
| 1 Joug de serrage              | 1 Anneau d'aluminium    |
| 1 Tige de suspension           | 1 Four avec manche      |
| 1 Bobine de 1600 spires        | 1 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 correspond 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  $v_0$ .  
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.



1342

### MATÉRIEL FOURNI

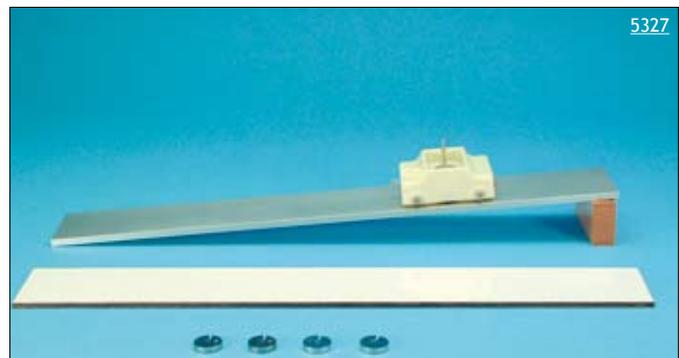
- |   |  |
|---|--|
| 1 Tige métallique                       | 1 Un guide pour le tube                    |
| 1 Noix de table                         | 1 Couple d'aimants au néodyme avec support |
| 2 Noix de fixation                      | 1 Cordon                                   |
| 1 Tige avec crochet                     | 4 Masses de 10 g                           |
| 1 Dynamomètre 1 tube en aluminium 50 cm |  |

## 5327 Chariot du mouvement uniforme

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

### MATÉRIEL FOURNI

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

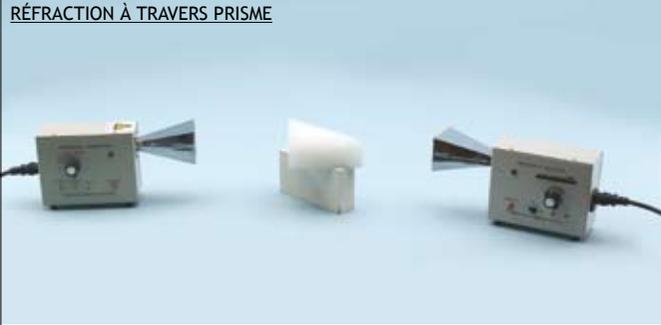


5327

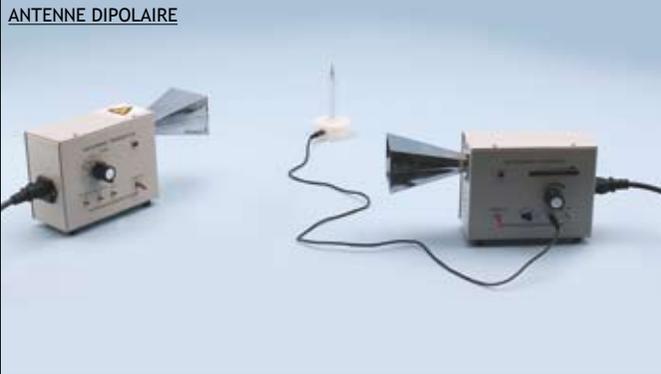
5263



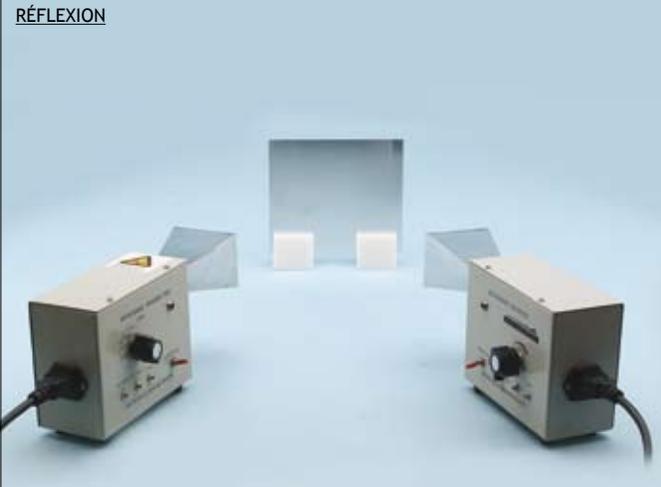
RÉFRACTION À TRAVERS PRISME



ANTENNE DIPOLAIRE



RÉFLEXION



5354



5367



5263

## Kit pour l'étude des ondes électromagnétiques

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

### MATÉRIEL FOURNI

1 Émetteur de micro-ondes	1 Écran métallique 170 x 20mm
1 Récepteur de micro-ondes avec amplificateur	1 Prisme en paraffine
1 Récepteur - antenne dipôle	1 Petit bloc pour la réfraction des o.e.m., 150 x 80 x 40mm
1 Câble de connexion, longueur: 1.5m	1 Petit bloc pour l'absorption des o.e.m., 150 x 80 x 20mm
1 Câble de connexion, longueur: 1.2m	4 Support pour les écrans
2 Écrans métalliques 170 x 150mm	1 Manuel

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

Fréquence de fonctionnement:  $11 \pm 1.1$ GHz  
 Puissance de sortie:  $\geq 10$ mW  
 Signal de modulation d'entrée: 1KHz musique off-on  
 Signal de modulation de sortie:  $\geq 1$ Vpp  
 Alimentation:  $220 \pm 22$ V 50Hz  
 Consommation:  $\leq 5$ W

### CARACTÉRISTIQUES DU RÉCEPTEUR AVEC AMPLIFICATEUR

Gain de l'amplificateur:  $\geq 60$ dB  
 Alimentation:  $220 \pm 22$ V 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:  $\pm 4\%$  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.

## 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 pourcentage d'erreur de 5%.



### 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).

## 5324 Générateur de haute tension

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.

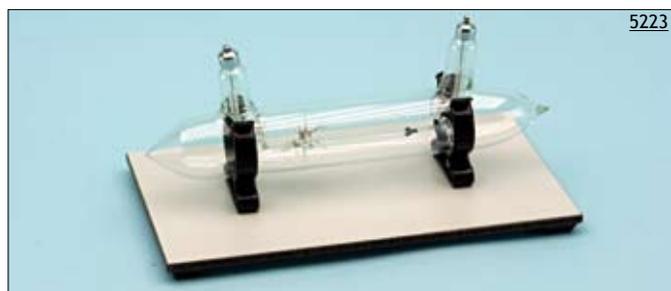
## 5223 Tube à rayons cathodiques avec moulinet

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).

5409



5409

## Appareil pour la mesure de la constante de Planck

Fourni avec 3 filtres à 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 génèrent 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  $e$  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 opposé, cela 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  $K = e V_{ai}$

Dans cette condition la tension appliquée à la cellule bloque pratiquement tous les électrons, ceci s'appelle le potentiel d'interdiction  $V_{ai}$ . 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:

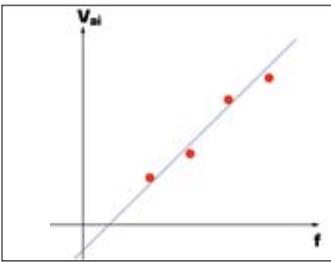
$$h f - Le = e V_{ai}$$

D'où

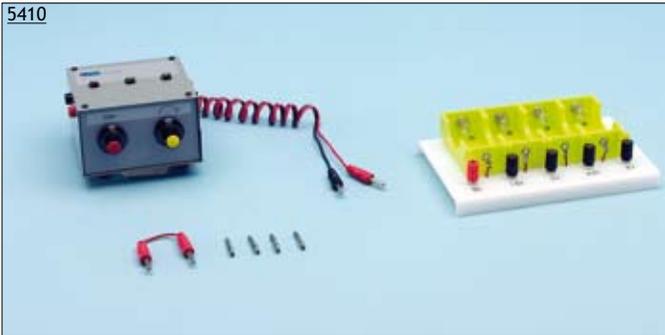
$$h = \frac{e V_{ai} + Le}{f}$$

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.



5410



5410

## 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.

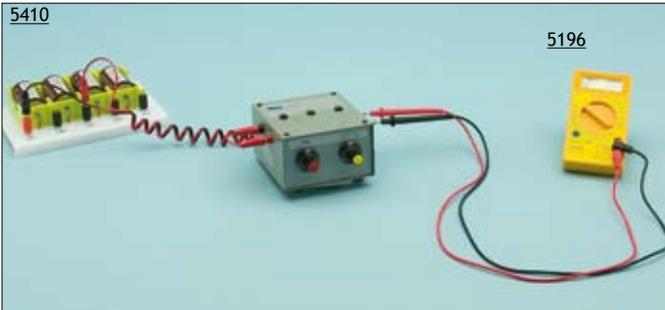
En polarisant directement une diode LED, elle commence à émettre de la lumière, quand l'énergie potentiels  $eV_s$  apportée aux électrons est suffisante et laisse passer les électrons de la bande de conduction à la bande de valence (intervalle d'énergie). Comme conséquence de ce saut d'énergie, chaque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

$$hf = eV_s$$

En utilisant la valeur  $V_s$ , 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.

5410



5196

5715

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

Equippé 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 résultats il est possible de trouver la valeur de la Constante de Planck.

5715



## 5392 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



5392 - RÉALISATION DE L'EXPÉRIENCE



## 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.

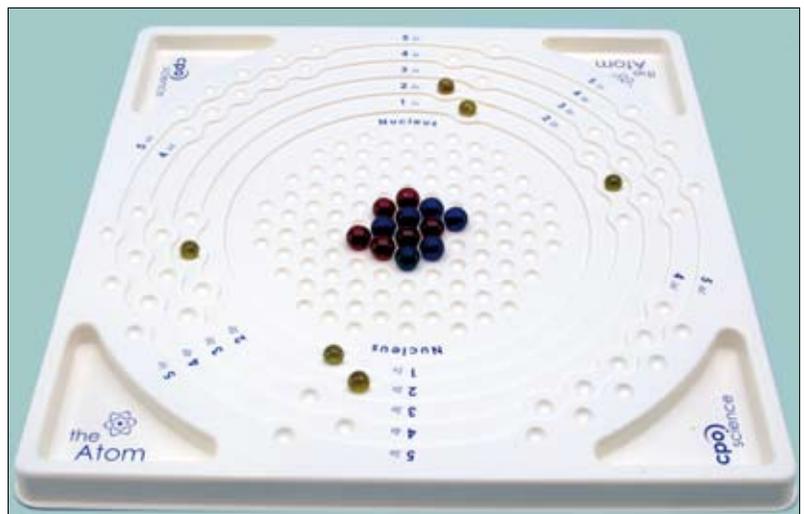
Les cavités sur le plateau correspondent aux niveaux énergétiques des orbites s,p,d. Ainsi vous pourrez comprendre les liens chimiques, les isotopes, les spectres d'émission et d'autres concepts concernant l'atome.

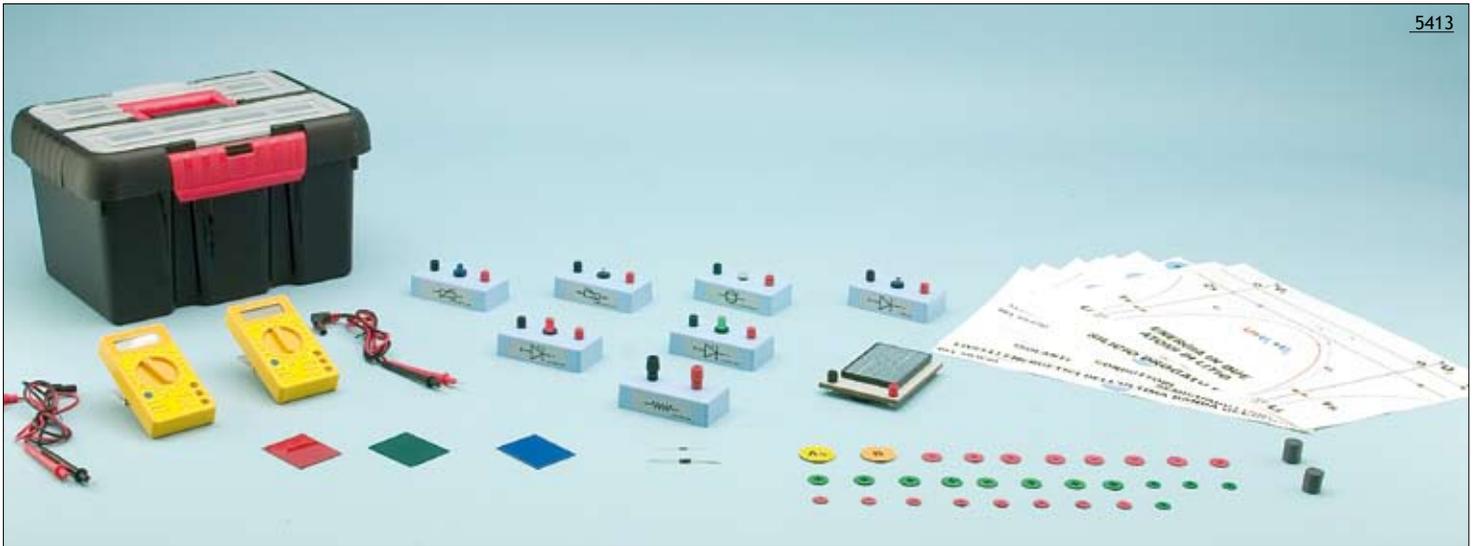
Dimensions: 475x475 mm

5716

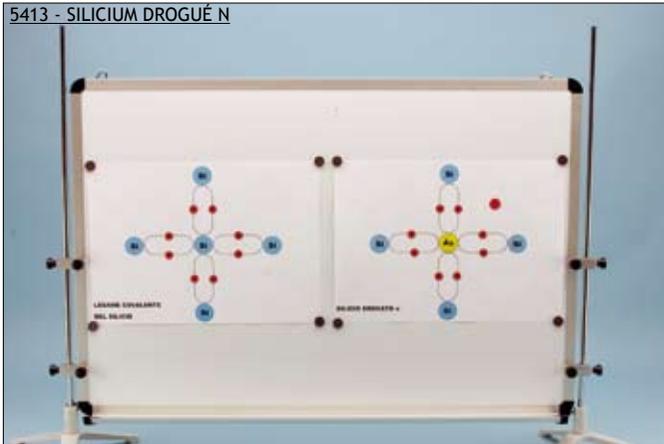


L'ATOME DE CARBONE

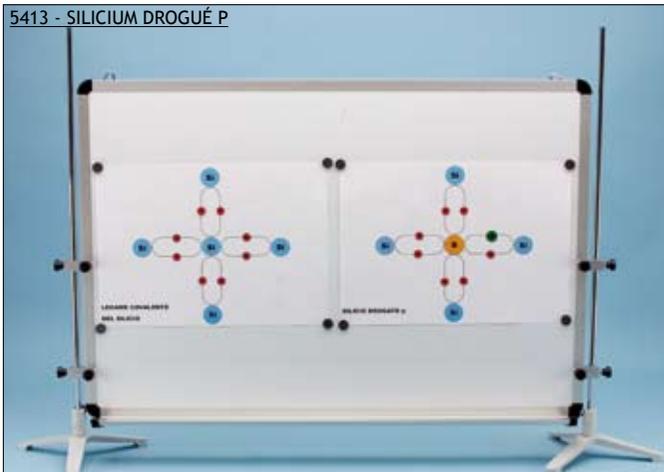




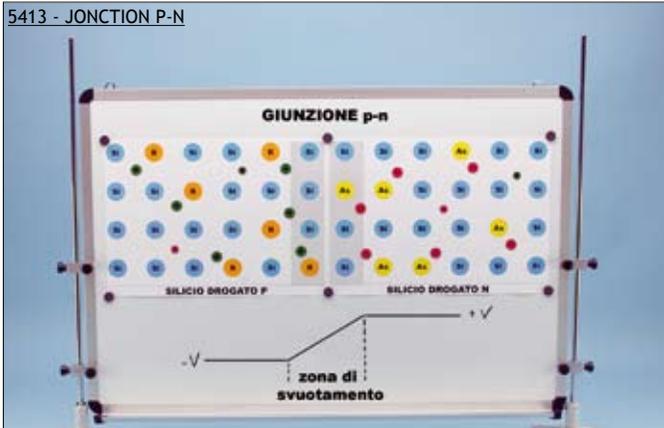
5413 - SILICIUM DROGUÉ N



5413 - SILICIUM DROGUÉ P



5413 - JONCTION P-N



Depuis qu'en 1948, les physiciens américains : H. Brattain, J. Bardeen et W. Shockley ont découvert l'effet transistor, l'électronique a subi 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 placer 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. LED
12. Mesure de la constante de Planck
13. Réversibilité de LED
14. La cellule photovoltaïque

### MATÉRIEL FOURNI

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 5 La thermistance CTP avec support | 1 Filtre bleu               |
| 6 La thermistance CTN avec support | 1 Panneau photovoltaïque    |
| 1 Photorésistance avec support     | 1 Support de résistance     |
| 1 Diode au silicium avec support   | 2 Résistances               |
| 1 LED rouge avec support           | 1 Mallette pour le matériel |
| 1 LED VERT avec support            | 1 Mallette pour les posters |
| 2 Multimètres numériques           | Posters didactiques         |
| 1 Filtre rouge                     |                             |
| 1 Filtre Vert                      |                             |

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