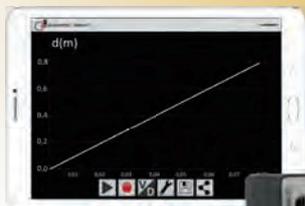


# Physique

## INNOVATION & PRIX JUSTE



Voiturette  
connectée  
sans fil

→ page 51

	PAGE
Électrostatique	<b>7</b>
Électricité	<b>11</b>
Électronique	<b>19</b>
Magnétisme	<b>26</b>
Électromagnétisme	<b>28</b>
Énergie	<b>34</b>
Mécanique	<b>41</b>
Acoustique	<b>62</b>
Optique	<b>68</b>
Thermodynamique	<b>94</b>
Particules	<b>105</b>
Mécanique des fluides	<b>106</b>
Mathématiques	<b>112</b>

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Machine de Wimshurst

- Étincelles jusqu'à 70 mm
- Disques Ø 300 mm

Machine électrostatique dite à « influence ». Elle est équipée de 2 disques isolants recevant de secteurs métalliques. Les disques tournent en sens opposés l'un par rapport à l'autre et le frottement de balais métalliques sur les secteurs va permettre de générer une différence de potentiel.

Les charges peuvent être accumulées dans des bouteilles de Leyde pour augmenter la différence de potentiel.

### Caractéristiques techniques

- Différence de potentiel : jusqu'à 160 kV,
- Étincelles : 70 mm max,
- Ø des disques : 300 mm,
- Dimensions : 350 x 200 x 390 mm.

Réf. 000 009

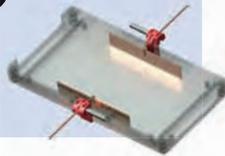


VOIR AUSSI...



Cuve rhéographique et accessoires

→ Voir p. 10



## Générateur de Van de Graaff

- Appareil de grandes dimensions très spectaculaire !
- Étincelles jusqu'à 100 mm
- Sphères diamètres 260 mm et 100 mm

Le générateur de Van de Graaff vertical comprend une courroie en silicone qui fait fonction de convoyeur de charges électriques. Son mouvement est assuré par deux poulies cylindriques. L'une d'entre elles est dans la sphère métallique creuse. La sphère se trouve au sommet d'une colonne isolante qui contient la courroie.

À la base du dispositif se trouve une manivelle qui actionne la poulie motrice. Sur ce type de générateur, plus l'enveloppe sphérique est grande, plus son potentiel est élevé.

Théoriquement, avec une surface parfaite pour la sphère métallique, la tension maximale est de l'ordre de 30 kV pour chaque centimètre de rayon. Cette valeur théorique n'est pas atteinte en pratique à cause de différents paramètres : surface irrégulière, pertes, etc.

### Caractéristiques techniques

- Dimensions : 750 x 260 x 380 mm,
- Grande sphère : Ø 260 mm,
- Petite sphère : Ø 100 mm.

Réf. 000 105



## Cage de Faraday



Cage métallique dont l'intérieur reste isolé (champ électrique nul) même sous l'influence de champs électriques extérieurs.

■ Dimensions : Ø 120 x 265 mm.

Réf. 000 187

## Électroscope simplifié



- Appareil simplifié en aluminium pour mettre en évidence la présence de charges électriques

Une fiche banane mâle de Ø 4 mm fixée à sa base permet de maintenir l'électroscope sur une platine de montage équipée de douilles Ø 4 mm ou sur le support isolant ci-dessous (à commander séparément).

■ Dimensions : 160 x 20 x 20 mm.

Réf. 000 010

## Pendule électrostatique



Potence isolante avec boule en polystyrène.

■ Dimensions : 80 x 105 x 250 mm.

À compléter par l'ensemble électrisation ci-dessous réf. 000 107.

Réf. 000 106

## Électroscope à aiguille

- Boîtier métallique avec faces en verre
- Livré avec plateau et boule



En présence de charges l'aiguille de l'électroscope pivote.

Avec échelle graduée, plateau circulaire, boule et douille Ø 4 mm.

■ Dimensions : 200 x 70 x 230 mm.

Réf. 000 210

## Support isolant

Support équipé d'une douille femelle banane Ø 4 mm pour enficher l'électroscope simplifié.



■ Dimensions : 40 x 40 x 27 mm.

Réf. 000 011

## Support tournant

- Étude des interactions électrostatiques ou magnétiques
- Sécurité : roulement à billes, pas de pointe !
- Polyvalent : pour bâton électrostatique ou aimant cylindrique



Réf. 000 401

## Accessoires électrostatiques



Désignation	Dimensions	Réf.
1 Bâton ébonite	300 x Ø 18 mm	000 013
2 Bâton acrylique	300 x Ø 15 mm	000 014
3 Bâton verre	300 x Ø 15 mm	000 015
4 Peau électrostatique et tissus synthétiques	90 x 90 mm	000 016

## Ensemble électrisation



### Composition

- 1 bâton ébonite - Ø 10 x 120 mm,
- 1 bâton acrylique - Ø 10 x 200 mm,
- 1 bâton laiton - acrylique - Ø 10 x 200 mm,
- 1 bâton verre - acrylique - Ø 10 x 200 mm,
- 1 peau synthétique - 150 x 150 mm,
- 1 voile de soie - 150 x 150 mm.

Réf. 000 107

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Dispositif forces Coulomb/Newton

- Détermination expérimentale de la force de Coulomb
- Quantification de la charge portée
- Grandes dimensions, visible par toute la classe

CRÉATION  
SCIENCÉTHIC



Très riche, ce dispositif permet, à partir de mesures simples (masse, longueurs, angles), d'exploiter plusieurs notions de physique.

### ■ Expériences réalisables

- Électrisation par influence,
- Mise en évidence de la répulsion coulombienne,
- Mise en évidence de l'attraction coulombienne,
- Bilan des forces à l'équilibre,
- Détermination expérimentale de la force de Newton,
- Détermination expérimentale de la force de Coulomb,
- Quantification de la charge portée par les sphères,
- Carillon électrostatique.

Le dispositif peut être relié à une machine de Wimshurst ou un générateur de Van de Graaff. L'électrisation des sphères peut également se faire par influence, simplement en frottant, avec un tissu, une règle en plastique.

Très pratique, il se replie intégralement et se superpose parfaitement.



Carillon électrostatique



- Dimensions : 350 x 110 x 350 mm.

### Composition

- 1 portique,
- 2 sphères conductrices attachées à un fil conducteur,
- 2 sphères conductrices attachées à un fil isolant,
- 1 jeu d'accessoires pour réaliser un carillon électrostatique.

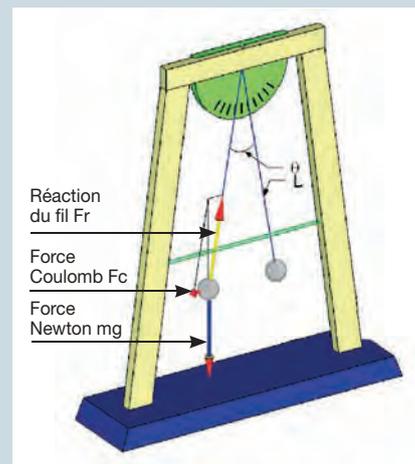
Réf. 000 116

## COULOMB CONTRE NEWTON

LA  
MANIP!

- Électriser des sphères conductrices très légères
- Observer l'effet de la répulsion coulombienne
- Mesurer une déviation angulaire  $\theta$
- Mesurer la longueur L

- Effectuer le bilan des forces à l'équilibre
- Calculer l'intensité des forces en présence :
  - poids d'une sphère de masse  $m$
  - réaction du fil sur la sphère :
    - $|F_r| = mg / (\cos(\theta/2))$
  - Intensité de la force de Coulomb entre les 2 sphères chargées :
    - $|F_c| = mg \tan(\theta/2)$
- Confronter la mesure directe approximative de la distance  $r$  intersphère et la valeur donnée par la trigonométrie :  $r = 2L \sin(\theta/2)$
- Quantification de la charge portée par les boules par inversion de la loi de Coulomb :
  - $|F_c| = q^2 / (4\pi\epsilon_0 r^2)$



### Éléments pratiques sur la manipulation :

l'électrisation par simple frottement avec une règle classique provoque des déviations des sphères de l'ordre de  $10^\circ$ .

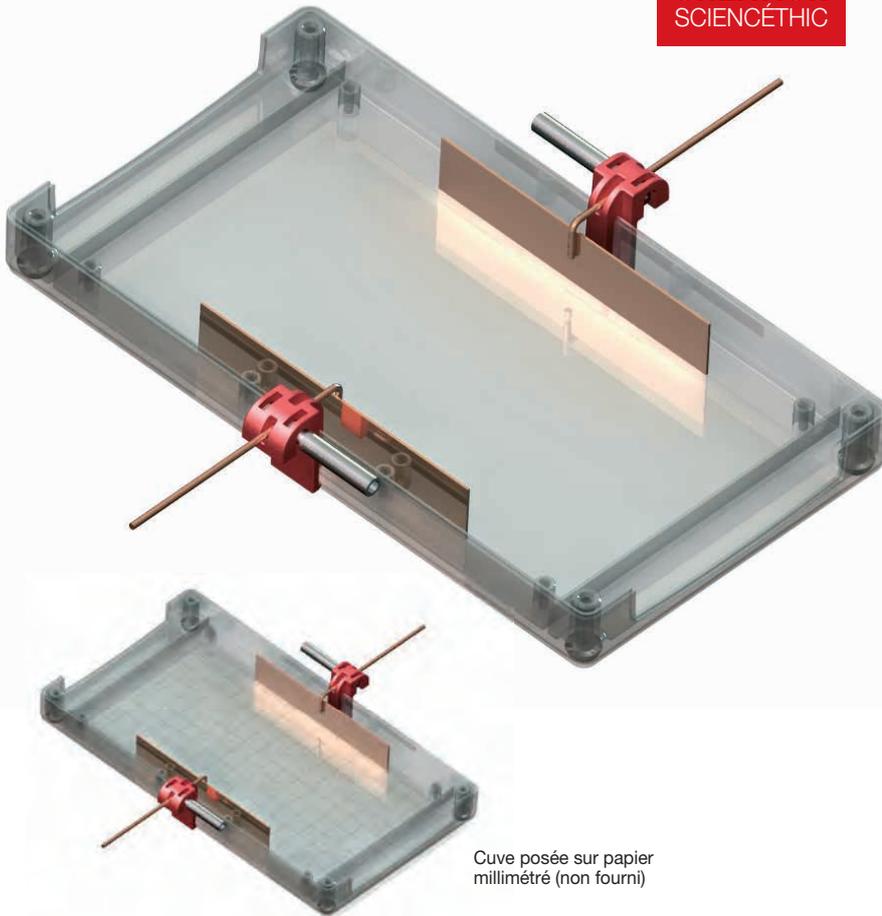
Par temps sec, l'électrisation peut durer plus d'une heure.

Par temps humide, la durée de l'électrisation est de l'ordre de 10 à 15 minutes, permettant largement de montrer les phénomènes et de mesurer l'angle de déviation. Dans ces conditions, la charge acquise par les sphères est de l'ordre de 1 nF.

L'astuce du créateur de cette expérience est de contraindre le mouvement des sphères dans un plan vertical par deux fils isolants tendus qui ne perturbent pas l'électrisation et qui permettent de mesurer aisément l'angle entre les deux pendules.



## Cuve rhéographique



Cuve posée sur papier millimétré (non fourni)

Cette cuve transparente étanche permet de tracer point par point les lignes équipotentielles entre les deux électrodes planes en cuivre. La distance entre les deux électrodes est ajustable.

Chaque électrode est munie d'un connecteur pour cordon banane de sécurité diamètre 4 mm pour être reliée à une alimentation 12 V continu.

Les électrodes sont amovibles et il est possible de compléter cette cuve pour

étudier d'autres types de champs électriques (radial, ponctuel) à l'aide des accessoires réf. 000 115 ci-dessous.

### Composition

- 1 cuve,
- 1 paire d'électrodes planes en cuivre,
- 1 paire de connecteurs pour cordon banane de sécurité Ø 4 mm.

■ Dimensions : 210 x 110 x 17 mm.

Réf. 000 114

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Accessoires pour cuve rhéographique

- 1 paire d'électrodes concentriques en cuivre,
- 1 paire d'électrodes ponctuelles en cuivre,
- 1 sonde à 2 électrodes.

Réf. 000 115



### VOIR AUSSI...



Multimètre didactique MS01

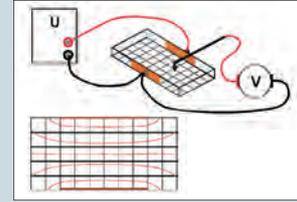
Descriptif complet page 349



## CHAMP ET POTENTIEL ÉLECTRIQUES

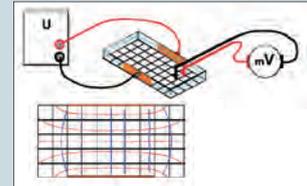
### Cas d'un champ uniforme

- Lignes équipotentielles



Les deux électrodes planes parallèles sont immergées dans l'eau du robinet et branchées à un générateur de tension constante (6 V-12 V). Une sonde à un fil, reliée à un voltmètre, est placée en un point de la solution. On note la tension. Si on considère que la borne négative du générateur est au potentiel zéro de référence, la tension mesurée est le potentiel électrique du point où se trouve la sonde. On déplace la sonde de façon à maintenir le potentiel mesuré constant et on définit alors les lignes équipotentielles, qu'on trace sur une feuille de papier millimétré.

- Lignes de champ



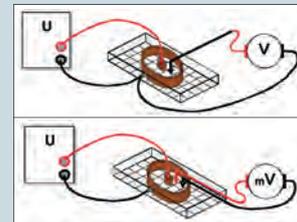
On utilise la sonde à 2 fils distants de  $d$ . On place un des fils en un point d'une équipotentielle et on fait tourner la sonde jusqu'à obtenir la plus grande valeur de la tension affichée.

On note cette valeur  $U \left( E = \frac{U}{d} \right)$ .

On repère la direction qui passe par les 2 fils.

Sur le diagramme obtenu des équipotentielles, on pointe les positions des deux fils de la sonde et on trace le segment correspondant. En déplaçant la sonde, on peut alors tracer les lignes de champ et les orienter (le vecteur champ électrique est orienté vers les potentiels décroissants).

### Cas d'un champ radial



Pour tracer les équipotentielles et les lignes de champ dans le cas des électrodes cylindriques, les méthodes sont semblables aux précédentes :

- Visualisation des lignes de champ

On remplace l'eau de la cuve par de l'huile sur laquelle on dépose de la semoule que l'on répartit à la surface. Les électrodes sont branchées à une machine électrostatique de type générateur de Van de Graaff. Au-delà d'une certaine tension entre les électrodes, on observe que les grains de semoule, électrisés par influence s'orientent, et on visualise les lignes de champ électrique.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Composants électriques sur support transparent

- Robuste en polycarbonate incassable
- Boîtier support parfaitement transparent pour une meilleure visibilité des composants

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.



### Lampe avec douille E10



■ Livré avec 1 ampoule 6 V/100 mA.

Réf. 000 038

### Lampes avec 3 douilles E10

■ Livré avec 3 ampoules 6 V/100 mA.



Réf. 000 039

### Douille pour ampoule culot GU 5.3

Pour ampoule 12 V halogène (réf. 401 049) ou LED (réf. 401 050), à commander séparément, U max : 12 V (voir pages 392 - 393).



Réf. 000 087

Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assurer une meilleure lisibilité des montages.



↑ Test de robustesse : supporte une charge de 100 kg

#### VOIR AUSSI...

Ampoules de recharge culot E10, GU 5.3, B15

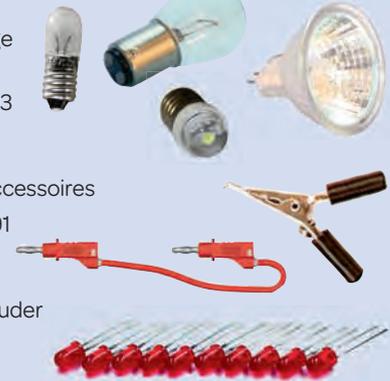
→ Voir pages 392 - 393

Cordons banane et accessoires

→ Voir pages 390 - 391

Composants nus à souder

→ Voir page 391



### Lampes en série avec 3 douilles E10

■ Livré avec 3 ampoules 6 V/100 mA.



Réf. 000 040

### Douille pour ampoule culot B15

Pour ampoule culot B15 12 V (réf. 401 009), à commander séparément (voir page 392).



Réf. 000 072

# Composants électriques sur support transparent

- Robuste en polycarbonate incassable
- Boîtier support parfaitement transparent pour une meilleure visibilité des composants

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.



Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assurer une meilleure lisibilité des montages.



↑ Test de robustesse : supporte une charge de 100 kg

## Interrupteur



Réf. 000 043

## Interrupteur simple à couteau



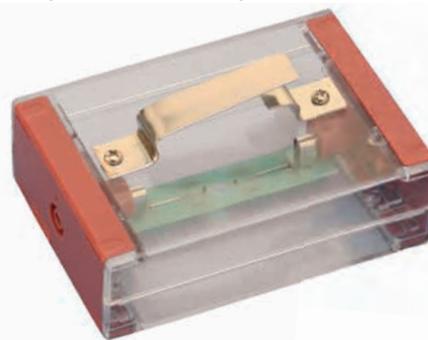
Réf. 000 044

## Interrupteur à poussoir



Réf. 000 099

## Interrupteur simple à lamelles



Réf. 000 091



### Nous trouvons pour vous !

Si vous ne trouvez pas un produit physique ou chimie dans notre catalogue, nous mettrons tout en œuvre pour le trouver.

→ Envoyez votre demande à : [physiquechimie@sciencethic.com](mailto:physiquechimie@sciencethic.com)

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Composants électroniques sur support transparent

- Robuste en polycarbonate incassable
- Boîtier support parfaitement transparent pour une meilleure visibilité des composants

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.



Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assurer une meilleure lisibilité des montages.



↑ Test de robustesse : supporte une charge de 100 kg

### Support de dipôle à connecteurs rapides

Pour connecter rapidement des composants nus sans soudure



Réf. 000 046

### Fusible sur support

Support pour fusible Ø 5 mm x 20 mm.

- Livré avec fusible protégé par un capot amovible.



Réf. 000 049

VOIR AUSSI...

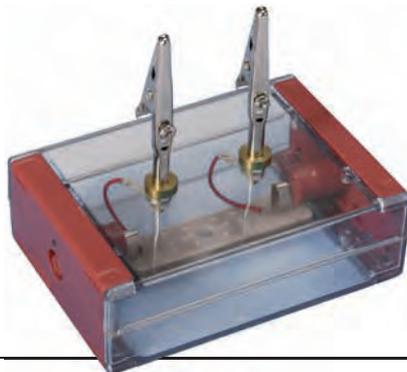


Composants nus  
→ Voir page 391



### Pincès crocodiles sur support

Test de conduction, court-circuit, fusible incandescence de la paille de fer...



Réf. 000 086

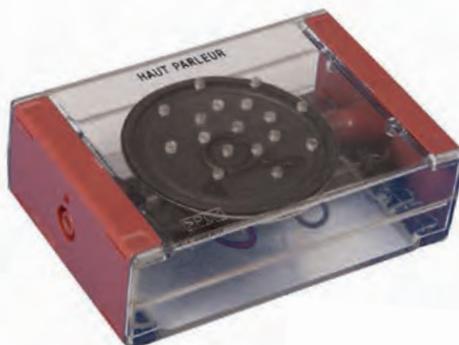
### Potentiomètre



Modèle	Puissance	Réf.
100 Ω	3 W	000 146
470 Ω	3 W	000 147
1 kΩ	3 W	000 148
10 kΩ	3 W	000 149

### Haut parleur sur support

- 8 Ω / 0,25 W.



Réf. 000 051

### Buzzer sur support

- Tension d'utilisation : 3 à 7 V.



Réf. 000 050



# Composants électroniques sur support transparent

- Boîtier support très pratique
- Robuste en polycarbonate incassable
- Dimensions : 100 x 70 x 33 mm

- Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assure une meilleure lisibilité des montages

## Résistances 3 W

- Puissance de la résistance adaptée pour supporter une tension jusqu'à 12 V
- Valeur inscrite sur le boîtier



## Jeu de 3 résistances à mesurer

- Puissance des résistances adaptée pour supporter une tension jusqu'à 12 V



Modèle	Réf.
Résistance 100 Ω / 3 W	000 071
Résistance 150 Ω / 3 W	000 097
Résistance 180 Ω / 3 W	000 098

■ Les valeurs ne sont pas inscrites sur le boîtier, pour en laisser la détermination par les élèves (100 Ω - 150 Ω - 180 Ω / 3 W ).

Réf. 000 047

## DEL protégée

- DEL en série avec une résistance de protection



DEL rouge	Réf. 000 041
DEL verte	Réf. 000 108
DEL jaune	Réf. 000 109

## DEL tête-bêche protégées



1 DEL rouge et 1 DEL verte protégées par une résistance, pour visualiser les alternances d'une tension alternative.

Réf. 000 042

## Command'Info, le suivi de votre commande en temps réel !

Suivez l'avancement de votre commande en direct grâce à votre adresse mail !

A chaque étape de votre commande, nous vous envoyons un mail : vous savez en temps réel où en est votre commande et vous pouvez la suivre durant les étapes de livraison.

## Pont de diodes

- Redressement double alternance
- Diodes 1N4007 / 1A.



Réf. 000 088

## Diode de redressement

- Diode 1N4007 / 1A.



Réf. 000 141

## Diode Zener

- 5,1 V - 0,25 W.



Réf. 000 144

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Composants électroniques sur support transparent

- Robuste en polycarbonate incassable
- Boîtier support parfaitement transparent pour une meilleure visibilité des composants

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.



Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assurer une meilleure lisibilité des montages.



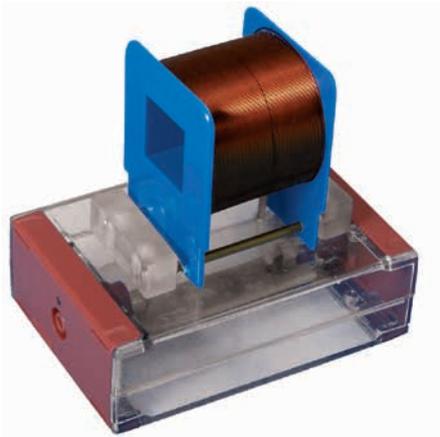
↑ Test de robustesse : supporte une charge de 100 kg

### Bobine sur support

- Production d'une tension alternative avec un aimant tournant

À compléter par un moteur 6 V ou 12 V et l'accessoire disque avec aimant (voir page 16).

Réf. 000 090



### Livraison en toute transparence

Vous êtes livrés sous 8 jours ou à la date de votre choix.

En cas de rupture de stock sur une référence, nous vous contactons par mail pour définir ensemble le maintien du produit dans la commande ou son annulation.



### Condensateurs non polarisés

- 47 - 100 - 220 nF / 50 V.



Réf. 000 139

### Condensateurs non polarisés

- 1 - 4,7 - 10  $\mu$ F / 50 V.



Réf. 000 140

### Inductances sur support

- 12  $\mu$ H, 1 mH, 10 mH.

Réf. 000 145



- 1 H.

Réf. 000 154

### Condensateur de filtrage 4 700 $\mu$ F

- 4700  $\mu$ F / 6,3 V.



Réf. 000 143

### Condensateurs de filtrage

- 1000 - 2200  $\mu$ F / 6,3 V.



Réf. 000 142

### Condensateur de lissage 2 200 $\mu$ F

- Pour pont de diodes (page 14)



Réf. 000 089

# Composants électriques sur support transparent

- Robuste en polycarbonate incassable
- Boîtier support parfaitement transparent pour une meilleure visibilité des composants

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.

Les connexions des cordons banane de sécurité se font sur le côté du boîtier ce qui permet de libérer la façade des cordons et assurer une meilleure visibilité des montages.



↑ Test de robustesse : supporte une charge de 100 kg

## Moteurs



### Moteur 6 V

U max : 6 V.

- Livré avec un disque de Newton et une hélice.

Réf. 000 045

### Moteur 12 V

U max : 12 V. Puissance : 1 W.

Aucun risque de surtension avec une alimentation 6/12 V - 5 A.

- Livré avec une hélice.

Réf. 000 082

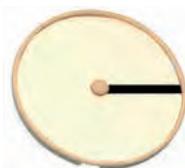
## ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



### Disque avec index

- Pour l'étude des vitesses de rotation
- à l'aide d'un stroboscope

Réf. 000 085



### Disque avec aimant

- Production d'une tension alternative
- à l'aide d'une bobine réf. 000 090
- (voir page 15)

Réf. 000 084



## Cellule solaire

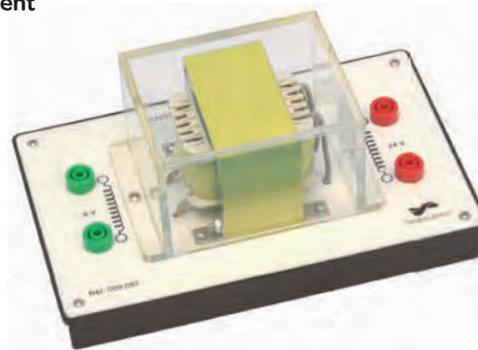


- Umax : 2 V.
- Imax : 20 mA.
- Dimensions cellule: 50 x 35 mm.

Réf. 000 048

## Transformateur 6 V / 24 V / 6 VA

- Entièrement protégé par un capot en polycarbonate transparent



Réf. 000 153



## L'assistance technique gratuite

Si vous avez besoin d'explication sur le fonctionnement d'un produit en physique ou en chimie, nous répondons à vos questions.

→ Envoyez-nous un mail à : [physiquechimie@sciencethic.com](mailto:physiquechimie@sciencethic.com).

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Compteur d'énergie sur prise

Permet de déterminer les coûts d'électricité générés par un appareil domestique branché.

Affichage de la tension secteur, de l'intensité consommée, de la consommation d'énergie, ainsi que de la durée de fonctionnement.

### Caractéristiques techniques

- Mesure de consommation : 0 - 9999 kWh,
- Tension de fonctionnement : 190 VAC,
- Gamme de puissance effective : 1 - 3600 W,
- Plage de courant acceptée : 0,01 - 16 A,
- Précision :  $\pm 3\%$ ,
- Alimentation : 2 piles bouton LR44 (fournies),
- Notice.



Les caractéristiques de ce produit sont susceptibles d'évoluer en fonction de nos approvisionnements.

Réf. 342 002

## Joulemètre

- Protégé contre les surtensions
- Calibres automatiques
- Calcul automatique de la masse de CO<sub>2</sub> dégagée

Permet de mesurer la tension, l'intensité, la puissance, l'énergie, le temps, et de calculer la masse de CO<sub>2</sub> dégagée correspondant à l'énergie électrique consommée.

### Caractéristiques techniques

- Tensions max : 20 Vca/30 Vcc,
- Intensités max : 3,5 Aca/5 Acc,
- Puissance max : 150 W,
- Résolution : 0,01,
- Alimentation : adaptateur secteur 12V (fourni).



Réf. 342 010

## Mini panneau photovoltaïque

- Silicium monocristallin : 0,45 A / 3,5 V
- Permet d'alimenter de petits moteurs
- Connexion par douilles de sécurité  $\varnothing 4$  mm



CRÉATION  
SCIENTÉTHIC

### Caractéristiques techniques

- Dimensions panneau photovoltaïque : 72 x 100 mm,
- Dimensions boîtier : 120 x 40 x 220 mm,
- Tension : jusqu'à 3,5 V,
- Courant : jusqu'à 450 mA,
- Connexions : douilles banane de sécurité  $\varnothing 4$  mm.

→ Description détaillée page 36.

Réf. 005 087

## Joulemètre - Conversion CO<sub>2</sub>

- Affichage géant pour mesurer 3 grandeurs simultanément
- Unique ! Calcul automatique de la masse de CO<sub>2</sub> dégagée

Permet de mesurer la puissance instantanée en W, l'énergie consommée en J et de calculer la masse de CO<sub>2</sub> dégagée en g.

Affichage simultané de la masse de CO<sub>2</sub> équivalente produite avec la puissance ou l'énergie consommée.

### Caractéristiques techniques

- Tension maxi : 20 Vca/30 Vcc,
- Courant maxi : 4 Aca/6 Acc (protection par fusible réarmable automatiquement 30 V/40 A),
- Puissance maxi : 180 W,
- Energie maxi : 30 000 J,
- Production journalière équivalente en g de CO<sub>2</sub>,
- Bande passante : 20 kHz,
- Résolution : 1/100 de la valeur lue,
- Temps : 0s à 99h 59min 59s,
- Alimentation : batterie rechargeable avec adaptateur secteur 230 V/12 V (fourni).

CRÉATION  
SCIENTÉTHIC



Réf. 342 001

## Génératrice manuelle avec lampe

- Un appareil simple, ludique et économique qui vous permettra de produire de l'électricité et de réaliser diverses expériences de physique mais aussi de chimie.



### ■ Expériences réalisables

- **Électricité** : étude de la loi d'Ohm, montages série et parallèle.
- **Magnétisme** : influence d'un courant électrique sur un champ magnétique.
- **Mécanique** : conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique (moteur) et inversement (génératrice).
- **Énergie** : effet joule, charge et décharge d'un condensateur, conversion.
- **Chimie** : électrolyse.

Entièrement transparente.

- Dimensions : 160 x 100 x 40 mm.

Réf. 000 080

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Ampoules à filaments à culot E10, de rechange

→ Description détaillée page 393



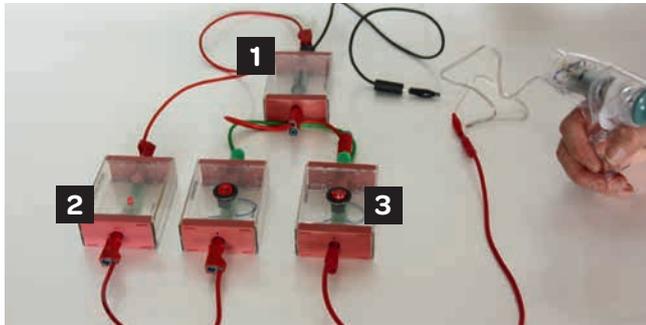
#### Ampoule à LED culot E10

→ Description détaillée page 393



### ■ Exemples de montages

#### Charge et décharge d'un condensateur

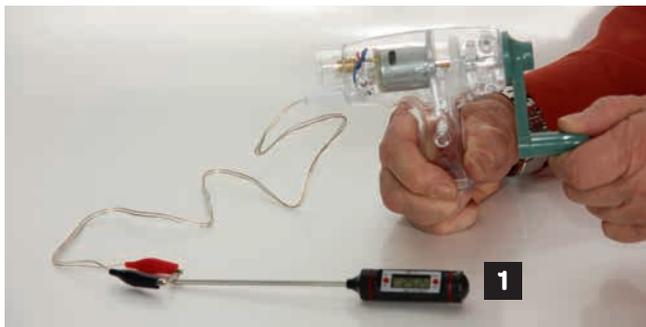


**1** Condensateur 4700  $\mu\text{F}$  (réf. 000 143) → Voir page 15.

**2** DEL rouge (réf. 000 041) → Voir page 14.

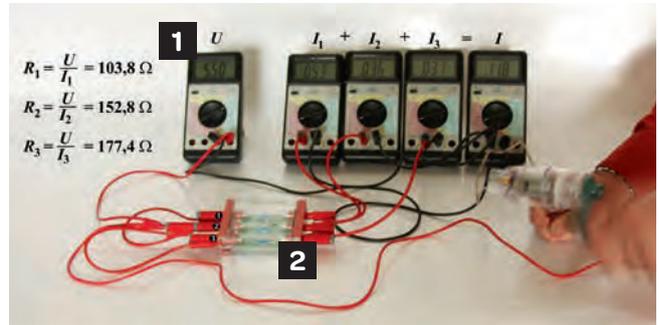
**3** Interrupteur (réf. 000 043) → Voir page 12.

#### Effet Joule



**1** Thermomètre (réf. 310 007) → Voir page 346.

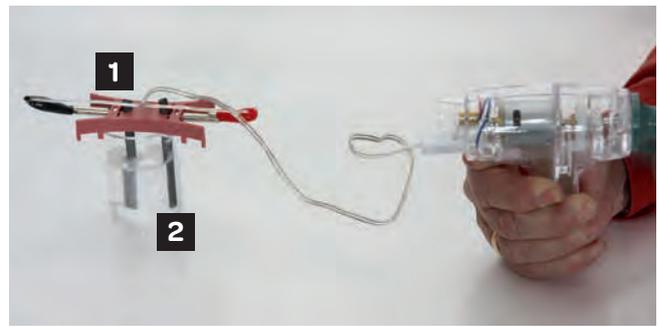
#### Loi d'Ohm



**1** Multimètre (réf. 340 048) → Voir page 349.

**2** Jeu de 3 résistances (réf. 000 047) → Voir page 14.

#### Electrolyse de l'eau en présence d'hydroxyde de sodium



**1** Support pour électrodes avec électrodes carbone (réf. 010 011) → voir page 126.

**2** Bêcher contenant de la soude.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Composants électroniques sur support transparent

- Montages réalisés dans un boîtier support très pratique
- Robuste en polycarbonate incassable

■ Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.

### Photorésistance LDR



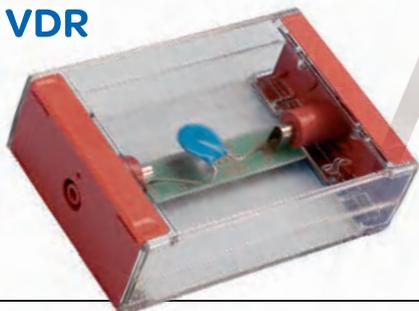
Réf. 000 110

### Photodiode BPW 34



Réf. 000 096

### Varistance VDR

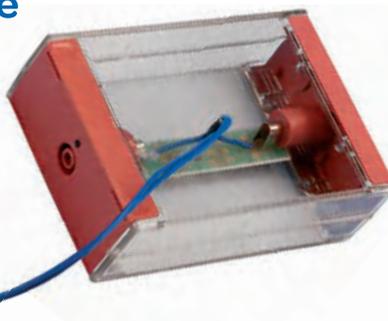


Réf. 000 113

### Thermistance

- 2 modèles au choix :
- CTN : à Coefficient de Température Négatif
- CTP : à Coefficient de Température Positif

Résistance : 1 KOhm



Thermistance CTP

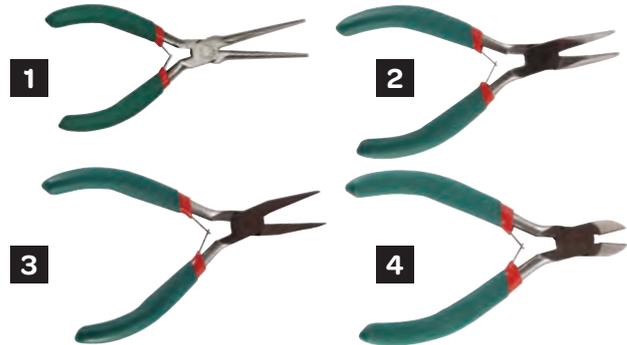
Réf. 000 112

Thermistance CTN

Réf. 000 111

## Pinces

Acier au carbone, durci. Finition en oxyde noir.



Désignation	Réf.
1 Pince plate à saisir, becs fins type aiguille, 150 mm	000 405
2 Pince à becs demi-ronds coudés, 125 mm	000 406
3 Pince à becs plats, 125 mm	000 407
4 Pince coupante, 115 mm	000 408

## Pince à dénuder automatique

Pince à couper/dénuder.  
Très rapide et agréable d'emploi.  
Longueur de dénudage max. : 25 mm.  
Dénude des câbles de 0,2 à 6 mm<sup>2</sup>.  
Masse: 240 g.



Réf. 000 402

## Tournevis de précision - Jeu de 7

Plats : 2 ; 2,5 ; 3 et 3,5 mm.  
Cruciformes : PH00, PH0 et PH1.



Réf. 000 403

## Tournevis testeur de phase

Tension : 120 - 250 VCA. Pointe & lame : 3,5 x 52 mm.  
Masse : 19 g.



Réf. 000 404

## Assortiment de fils de câblage

Ame monobrin, 0,2 mm<sup>2</sup>.  
Couleurs : 5 mètres : blanc / bleu / brun / vert / jaune / orange / gris / violet + 10 mètres : noir / rouge.  
Ø extérieure : 1,4 mm.  
Tension max. : 60 V.  
Courant max. : 4,3 A.  
Isolation en PVC.  
Fil de cuivre étamé.



Réf. 000 410

## Platine de montages électroniques



- Compatible avec les cordons banane sécurisés
- Compatible avec tous les modules au pas de 38 mm
- Robuste en plastique ABS léger et résistant aux chocs

Coffret fermé en ABS blanc avec sérigraphie noire. 15 pôles au pas normalisé de 38 mm.

Connexions par conducteurs en laiton. Douilles de sécurité Ø4 mm 4 pieds en caoutchouc.

### Caractéristiques techniques

- Tension max. : 24V AC ou 40V DC,
- Dimensions : 285x170x50 mm,
- Masse : 620 g.

Réf. 000 017

## Boîtiers dipôles porte-composant au pas de 38 mm

- Universels : compatibles avec toutes les platines

Porte-composant 2 pôles en boîtier polystyrène choc transparent, très robuste. Connexion par fiches bananes Ø 4 mm à contacts multiples.

### Caractéristiques techniques

- Tension maxi : 30 V AC – 60 V DC,
- Intensité admissible : 20 A,
- Dimensions : 50x14x55 mm.

### Avec cosses à souder



Montage des composants par soudure.

Réf. 000 018

### Avec cosses à souder et entretoises à reprise arrière



Montage des composants par soudure.

Reprise arrière pour cordon ou autre dipôle en parallèle.

Réf. 000 019

### Avec raccord à vis sur entretoise



Montage des composants par vissage sur entretoise.

Réf. 000 020

### Boîtier quadripôle porte-composant



Montage des composants tripôle ou quadripôle par soudage.

Réf. 000 021

## ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



### Ensemble soudage



### Composition

- 1 fer à souder 30W/220V avec panne 1 mm,
- 1 pompe à dessouder métallique avec embout téflon,
- 1 support de fer avec éponge et soudure.

Réf. 000 192

## Boîtiers dipôles avec composant soudé

Désignation	Réf.
Résistance 100 Ω/3 W	000 022
Résistance 150 Ω/3 W	000 023
Résistance 180 Ω/2 W	000 024
Résistance 1 kΩ/0,5 W	000 025
Résistance 10 kΩ/0,25 W	000 026
Condensateur non polarisé 10 nF	000 027
Condensateur non polarisé 47 nF	000 028
Condensateur non polarisé 100 nF	000 029
Condensateur non polarisé 1 µF	000 030
Condensateur non polarisé 4,7 µF	000 031
Condensateur non polarisé 470 µF	000 032
DEL rouge	000 033
DEL verte	000 034
Diode 1N4002	000 035
Diode Zener 6,8 V	000 036
Interrupteur à bascule	000 037

### Tresse à dessouder



2 mm x 1,5 m.

Réf. 000 409

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Dispositif de transmission d'un signal sonore par la lumière

- Visez la cellule solaire avec le laser, et transmettez un son !
- Microphone intégré
- Alimentation fournie

CRÉATION  
SCIENCE THIC



L'ensemble InfoLux est constitué d'un émetteur et d'un récepteur.

**L'émetteur InfoLux**, intègre un microphone et un laser de sécurité 1 mW - Classe II. Il transforme le signal sonore en signal lumineux. Il dispose aussi d'une prise Jack 3,5 mm pour connecter une source (GBF, lecteur MP3, smartphone...).

**Le récepteur InfoLux** est composé d'une cellule solaire qui reçoit le signal lumineux et d'un amplificateur qui permet d'exploiter le signal soit à l'oscilloscope, soit directement sur un haut-parleur.

### Caractéristiques techniques

- Connexions : douilles bananes Ø4 mm,
- Alimentation : 2 adaptateurs secteur 12V fournis,
- Dimensions des boîtiers : 100 x 70 x 33 mm.

Réf. 004 192



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Haut-parleur protégé



8 Ω / 10 W.

Réf. 000 135

#### Cordon audio Jack-Jack 3,5 mm



■ Longueur : 1 m.

Réf. 003 037

#### Oscilloscope monovoie



Bande passante : 10 mHz.  
Écran : 8 x 10 divisions, tube 48 x 60 mm.

Sensibilité : 5 mV/div à 5 V/div.

Réf. 341 001

#### Paire de diapasons sur caisse de résonance



Réf. 003 002

#### Adaptateur BNC-Banane



Réf. 400 031

#### Générateur de brouillard (brumisateur)

Permet de visualiser un faisceau laser.



Réf. 004 121

## UTILISATION DU SON ET DE LA LUMIÈRE POUR TRANSPORTER DE L'INFORMATION

LA  
MANIP !

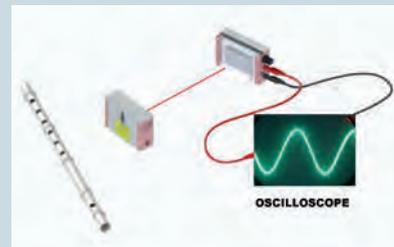
### Mesure de la fréquence d'un son

Alimenter l'émetteur et le récepteur InfoLux.

Poser le laser (émetteur InfoLux) en face de la cellule solaire dont le signal est amplifié (récepteur InfoLux) de telle sorte que le point lumineux du laser éclaire la partie active du récepteur.

Brancher la sortie amplifiée du récepteur InfoLux aux bornes de l'oscilloscope.

Émettre un son régulier, à l'aide d'un GBF relié à un haut-parleur, et observer la forme du signal obtenu à l'oscilloscope.



### Transmettre un son ou un signal

Brancher un haut-parleur sur la sortie amplifiée du récepteur InfoLux.

Poser le laser à quelques mètres du récepteur de telle sorte que le point lumineux du laser éclaire la partie active du récepteur.

Jouer des notes de musique devant le microphone intégré à l'émetteur, et écouter le son émis par le haut-parleur.



Brancher ensuite une source sonore, lecteur MP3 ou smartphone par exemple, sur le connecteur Jack femelle de l'émetteur.

Couper le faisceau laser avec la main et écouter le son émis par le haut-parleur.

### Lumière parasite

Allumer et éteindre les tubes fluorescents qui éclairent la salle de TP, et constater la perturbation liée à cette lumière parasite.

## Maquette Transmission du son par laser et fibre optique



- Démonstration de la transmission du son par laser
- Expérience avec ou sans fibre optique
- Utilisation sur table ou sur banc d'optique

### Caractéristiques techniques

- Diode laser rouge classe II 1 mW,
- Sélectionneur rotatif choix de la source et réglage du son,
- Signal TTL interne de test,
- Entrée signal audio sur prise jack  $\varnothing$  3,5 mm ou douille BNC,
- Sortie signal sur douille BNC,
- 2 alimentations 12 V/600 mA (fournies),
- Dimensions : 140 x 75 x 60 mm.

### Contenu

- 1 boîtier de transmission,
- 1 boîtier de réception,
- 2 tiges  $\varnothing$  10 mm pour bancs ou pieds d'optique,
- 1 fibre optique  $\varnothing$  2 mm de 50 cm.

← Transmission de l'information par fibre optique.



Réf. 004 150

### VOIR AUSSI...

- Banc optique prismatique
- Descriptif complet page 84

## Mesure de la vitesse de propagation d'un signal électrique dans un câble

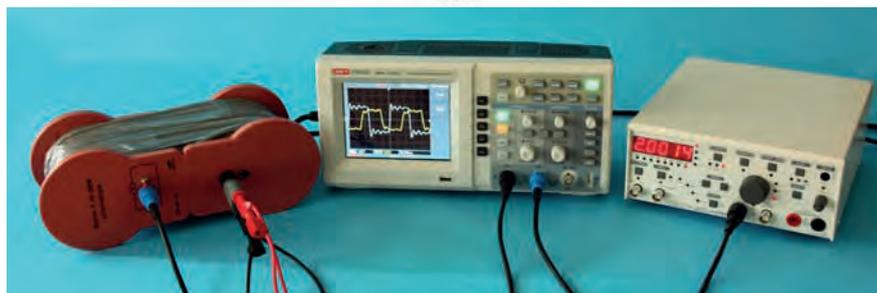
### Bobines de câble informatique avec connecteur BNC à chaque extrémité

- Adaptation d'impédance de la ligne : visualisation du signal avec et sans résistance en bout de ligne
- Mesure de l'atténuation et de la vitesse de propagation du signal électrique

- Mesure du temps de retard à la transmission du signal sur des bobines de longueur connue
- Calcul de la vitesse de propagation (avec 2 bobines)
- Mesure du retard de propagation sur un câble de longueur inconnue, et calcul de sa longueur, la vitesse de propagation étant connue (avec 3 bobines)



	Bobine A	Bobine B	Bobine C
Longueur (m)	10	20	30
Référence	D 000 132	D 000 133	D 000 134



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Oscilloscopes numériques

→ Description détaillée pages 363 à 365.

#### Générateurs de fonctions

→ Description détaillée pages 320 à 323.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Ensemble Transmission de l'information par laser



VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM



Ensemble complet permettant de réaliser des expériences de transmission de signaux par laser. Le signal peut être transmis directement du laser à la photodiode en mettant l'ouverture du boîtier photodiode sur le trajet du faisceau.

Il peut également être transmis par l'intermédiaire d'une fibre optique.



↓ Schéma du montage

↑ Transmission par fibre optique entre le laser multifonctions et le photorécepteur

### Composition de l'ensemble

- 1 boîtier laser multifonctions (description détaillée page 71),
- 1 boîtier photodiode,
- 2 boîtiers amplificateurs,
- 1 boîtier condensateur de filtrage,
- 1 fibre optique de 1 m
- 1 cordon jack-femelle,
- Fiches bananes.

Réf. 004 065

## Eléments au détail

### Boîtier photorécepteur (photodiode)

Réf. 000 127

### Boîtier amplificateur

Réf. 000 128

### Boîtier condensateur de filtrage

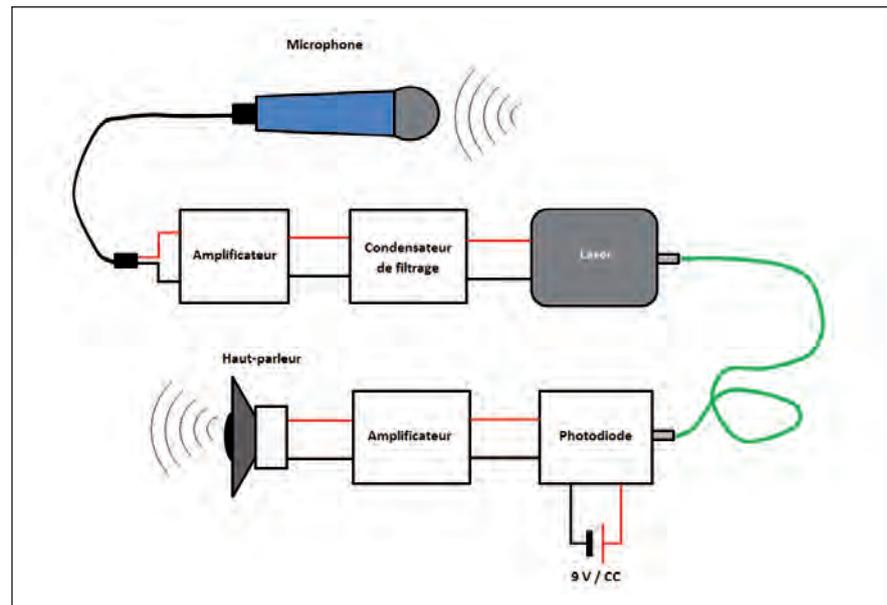
Réf. 000 129

### Laser multifonctions

Réf. 004 064

### Fibre optique - 1 m

Réf. 004 074



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Microphone HQ

- Microphone.



Réf. 003 019

#### Haut-parleur protégé

- 8 Ω / 10 W.



Réf. 000 135

## Convertisseurs CAN/CNA



Maquettes permettant de comprendre le principe de la conversion d'une valeur de tension analogique en une information codée sur 8 bits (CAN) et inversement (CNA).

- Dimensions : 220x120x38 mm.
- Alimentation : -15/+15 V.

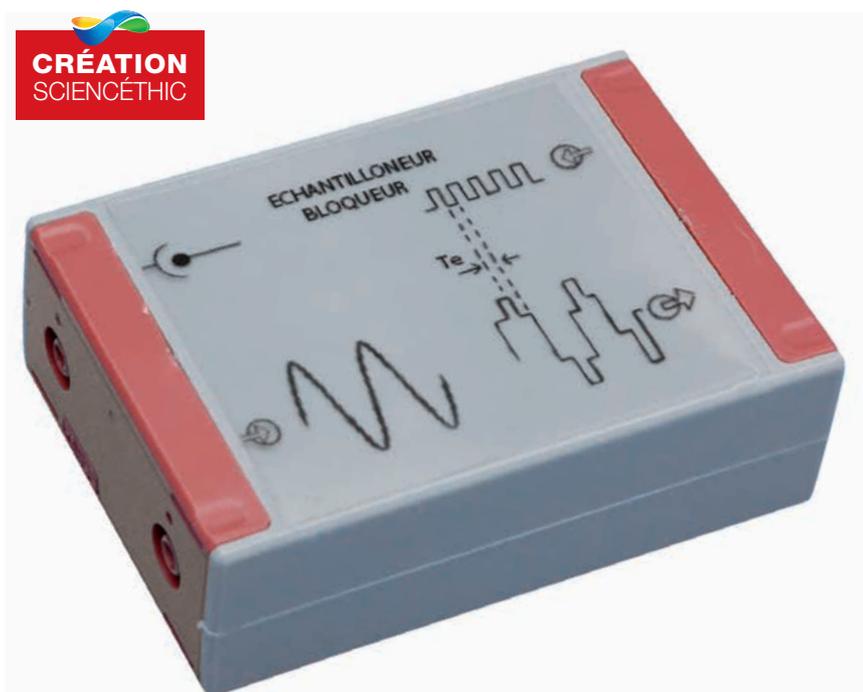
### 1 Convertisseur analogique-numérique CAN

Réf. 000 136

### 2 Convertisseur numérique-analogique CNA

Réf. 000 137

## Montage Echantillonneur / Bloqueur



Ce boîtier permet de montrer à l'oscilloscope l'influence de la période d'échantillonnage d'un signal analogique, sur la forme du signal échantillonné.

L'échantillonnage est cadencé par un GBF extérieur.

- Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.
- Alimentation par adaptateur secteur fourni.

Réf. 000 138

#### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### GBF

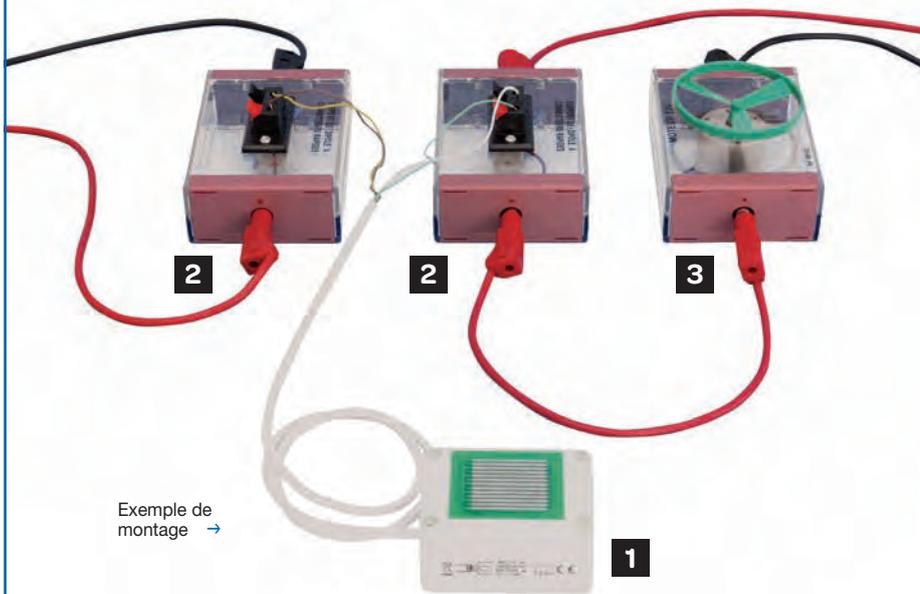
→ Voir page 322

#### Cordons BNC Banane

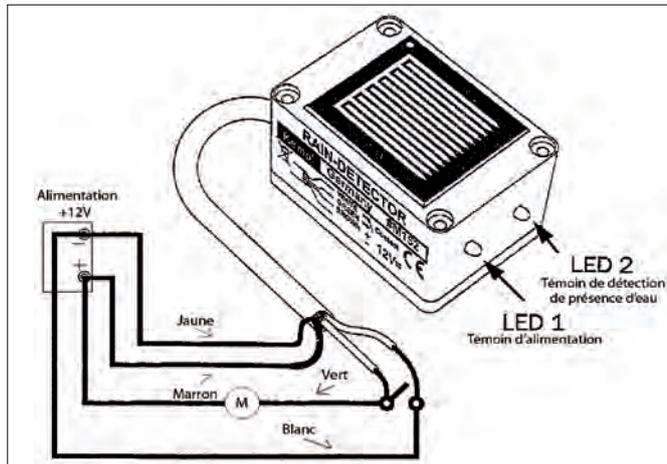
→ Voir page 390

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Détecteur de pluie



Exemple de montage →

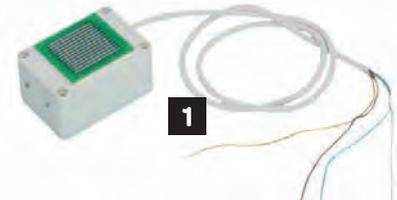


→  
Dès que la pluie ou la neige tombe sur le capteur, le relais intégré ferme le circuit et permet de mettre en route un actionneur alimenté en 12 V : moteur d'essuie-glace, motorisation de store, alarme de pluie...

Le dispositif intègre dans un même boîtier étanche à l'eau :

- 1 capteur de pluie,
- 1 relais,
- 1 témoin lumineux d'alimentation du capteur,
- 1 témoin lumineux indiquant la présence d'eau et l'activation du relais.

La surface du capteur est chauffée automatiquement pour prévenir la formation de givre.



### 1 Caractéristiques techniques

- Consommation : 120 mA,
- Dimensions : 57 x 43 x 25 mm,
- Puissance de sortie : 2 A / 25 VCC,
- Tension d'alimentation : 12 VCC.

Réf. 000 130

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### 2 Support de dipôle à connecteurs rapides

→ Description détaillée page 13.

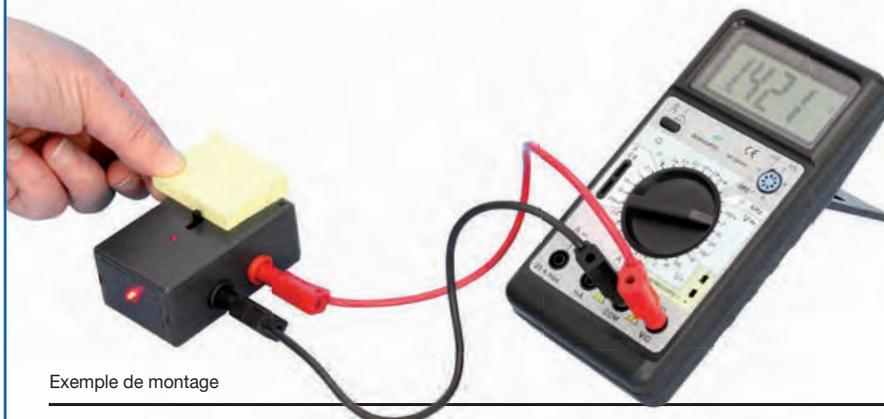
#### 3 Moteur 12 V

→ Description détaillée page 16.

#### Alimentation 12 V

→ Description détaillée page 313.

## Système d'allumage automatique des phares



Exemple de montage

Une photorésistance détecte la baisse de luminosité et déclenche automatiquement l'allumage d'une diode électroluminescente.

Le signal délivré par la photorésistance est accessible grâce à une sortie sur douilles banane de Ø 4 mm et mesurable avec un multimètre.

Ce dispositif illustre le principe de fonctionnement du système d'allumage automatique des phares d'un véhicule.

Réf. 000 292

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

**Multimètres** → Description détaillée page 350

**Cordons Banane** → Voir page 390

## Aimant ferrite Nord/Sud



■ Ø 8 mm x 70 mm.

Réf. 999 013

## Aimants ferrite (lot de 10)



Dimensions	Réf.
40x25x10 mm	999 002
25x21x10 mm	999 004

## Aimant cylindrique ALNICO (ou TICONAL)



Dimensions	Réf.
Ø 10 x 75 mm	999 007
Ø 10 x 200 mm	999 008

## Aimants en U

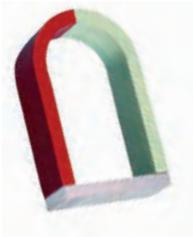
### Grand modèle



- Dimensions : 130 x 80 x 30 mm.
- Alliage : Aluminium, Nickel, Cobalt.

Réf. 999 005

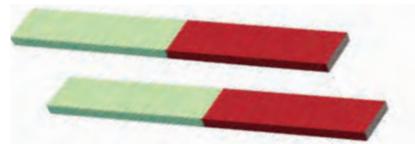
### Petit modèle



- Dimensions : 80 x 53 x 21 mm.
- Alliage : Aluminium, Nickel, Cobalt.

Réf. 999 003

## Aimants droits (lot de 2)



- Dimensions : 150 x 20 x 7 mm.
- Alliage : Aluminium, Nickel, Cobalt.
- Livrés avec boîte de rangement.

Réf. 999 001

## Aiguilles aimantées

### Grand modèle (lot de 2)



- Dimension aiguille : 140 mm.
- Ø x h base : 65 x 120 mm.

Réf. 001 003

### Petit modèle (lot de 10)



- Dimension aiguille : 30 mm.
- Ø x h base : 25 x 25 mm.

Réf. 001 002

## Minerai de fer



Réf. D 999 006 2,04 € TTC

## Bande magnétique autocollante



- Dimensions (L x ex l) : 19 mm x 0,3 mm x 3 m.

Réf. 999 014

## Aimant en U à entrefer variable

L'aimant permet d'illustrer la variation d'un champ magnétique en faisant varier la hauteur de l'entrefer.

- Dimensions : 80 x 52 x 150 mm.

Réf. 999 015



## Aimant disque ferrite



- Dimensions externes : Ø 29 x 6,35 mm.
- Diamètre interne : 9,9 mm.

Réf. 999 021

## Aimants néodyme

- Très puissants



Dimensions	Réf.
Ø 12 x 3 mm	999 019
Ø 10 x 5 mm	999 018
Ø 12 x 8 mm	999 020

## Aimant néodyme à entrefer variable



2 aimants néodyme sont fixés au bout de 2 tiges filetées pour ajuster très précisément et confortablement le champ magnétique entre les 2 aimants.

- Dimensions : 180 x 50 x 60 mm.

Réf. 999 016

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Boussole simple

- Diamètre : 20 mm.



Réf. 033 006

## Boussole 3D

- Exploration de champs magnétiques dans toutes les directions
- Utilisation posée sur la table ou tenue à la main
- Dimensions : 80 x 5 x 27 mm



■ A l'unité  
Réf. 999 009

■ Le lot de 10  
Réf. 999 010

## Boussole avec couvercle

- Diamètre : 45 mm.



Réf. 033 005

## Spectre magnétique 2D



- Dimensions : 150 x 150 mm.
- 117 aiguilles.

Réf. 001004

## Spectres magnétiques géants 3D (lot de 2)



- Comparaison simultanée de 2 types de champs magnétiques

Deux dispositifs de démonstration très visuels, permettant de comparer les spectres magnétiques d'un aimant droit et d'un aimant en U.

Réf. 999 011

### Caractéristiques techniques

- Dimensions maquette  
Aimant U : 175 x 220 x 205 mm,  
Aimant droit : Ø 175 x 205 mm.

- Le lot de 2 maquettes.
- Livrés avec aimants.

## Spectre magnétique 3D aimant droit

- Limaille de fer intégrée dans le dispositif
- Livré avec un aimant droit

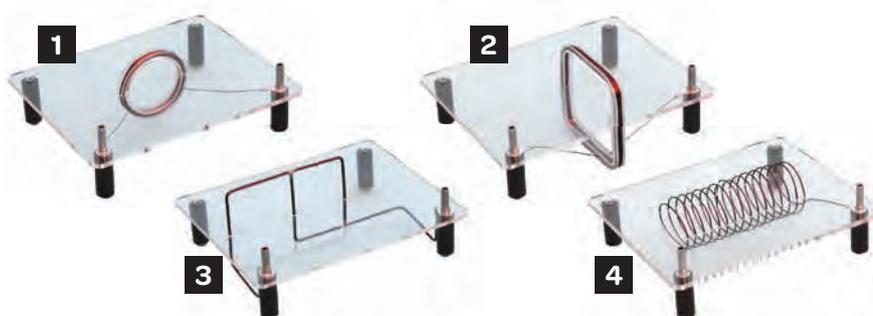
Le dispositif s'utilise fermé ou ouvert pour visualiser le champ magnétique en coupe.



- Dimensions : 130 x 130 x 130 mm.

Réf. 999 012

## Circuits magnétiques projetables (jeu de 4)



- Jeu de 4 circuits : 1 Circulaire ; 2 Rectiligne ; 3 Cadre ; 4 Solénoïde.

Réf. 001 005

## Limaille de fer

- Boîte en plastique de 150 g.



Réf. 001001

## Dispositif $F=n.B.I.L$ (force de Laplace)

- Mesure précise de la force de Laplace à l'aide d'une balance électronique standard
- Mesure de l'influence du nombre de spires  $n$
- Mesure de l'influence de l'intensité  $I$



Réf. 000 211



Le dispositif produit «  $F = n.B.I.L$  » se présente comme une bobine possédant 2, 4, 6, 8 ou 10 spires de pistes de cuivre. Il s'utilise avec un aimant en U, par exemple formé de deux « aimants ferrites » fixés sur un support en U.

La partie inférieure de la bobine est insérée dans l'entrefer de l'aimant en U. Ainsi 10 conducteurs rectilignes de longueur  $L$  sont placés dans un champ magnétique uniforme  $B$ .

Lorsqu'un de ces conducteurs est parcouru par un courant électrique  $I$ , il est soumis à une force électromagnétique. Si la bobine est immobile, par réaction, l'aimant est soumis à une force opposée à la force électromagnétique.

5 douilles banane  $\varnothing 4$  mm permettent de choisir le nombre de spires  $n$  à alimenter : 2, 4, 6, 8 ou 10 spires.

## Fil d'Ampère (force de Laplace)

- Permet de mettre en évidence la force de Laplace :  $F=B \times l \times I \times \sin\alpha$
- Sans mercure



Une tige métallique en suspension est parcourue par un courant grâce à un fil très souple.

Placée dans un champ magnétique elle s'écarte de sa position d'équilibre suivant le sens et l'intensité du courant.

### Caractéristiques techniques

- Alimentation : 5 A mini,
- Connectique : douilles banane  $\varnothing 4$  mm,
- Dimensions : fil conducteur :  $\varnothing 4 \times 278$  mm, produit :  $200 \times 120 \times 300$  mm.
- Livré avec un aimant en U.

Réf. 001 015

## Boussole d'inclinaison

- Mettre en évidence le champ magnétique terrestre
- Étudier l'influence d'un courant électrique sur une aiguille aimantée



### Caractéristiques techniques

- Longueur de l'aiguille : 100 mm,
- Diamètre de la boussole : 110 mm,
- Graduation : 0 à 360 °,
- Alimentation : 6 V CC,
- Connectique : douilles bananes de sécurité 4 mm,
- Dimensions :  $200 \times 120 \times 170$  mm.

Réf. 001 013

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Alimentation réglable 0-30 V - 5 A

→ Description détaillée pages 316 à 318

#### Balance 500 g/0,1 g

→ Description détaillée page 369

#### Support de laboratoire et noix de serrage

→ Description détaillée page 403

#### Aimants en U

→ Description détaillée page 26

## PRIX JUSTE : 3 engagements Sciencéthic !

**1** Vous bénéficiez du prix le plus juste.

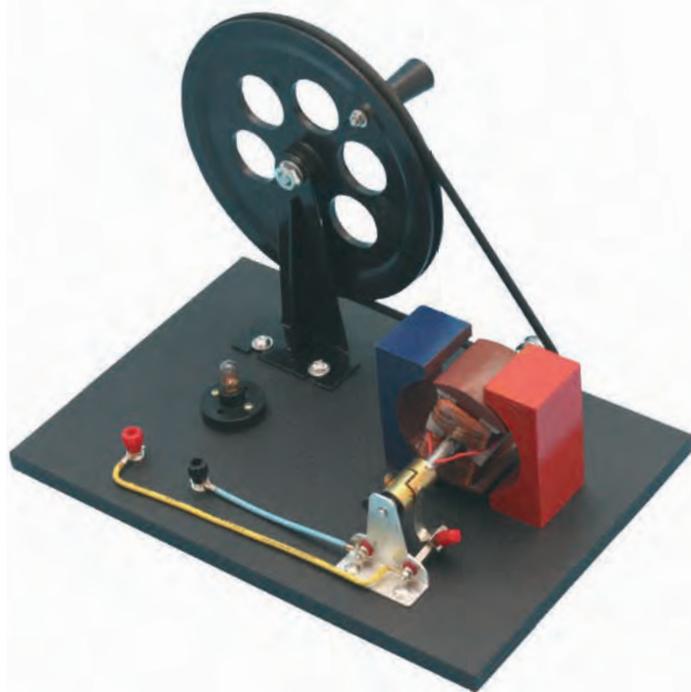
**2** Vous gagnez du temps : la comparaison des prix dans les catalogues didactiques est déjà faite, vérifiez !

**3** Si vous trouvez un prix plus bas, nous nous alignons.



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Alternateur de démonstration



Bobine mise en rotation par une manivelle devant un aimant.  
Tension produite mesurée et visualisée sur douilles  $\varnothing$  4 mm.  
■ Dimensions (l x p x h) : 300 x 200 x 230 mm.

Réf. 000 055

## Moteur CC didactique



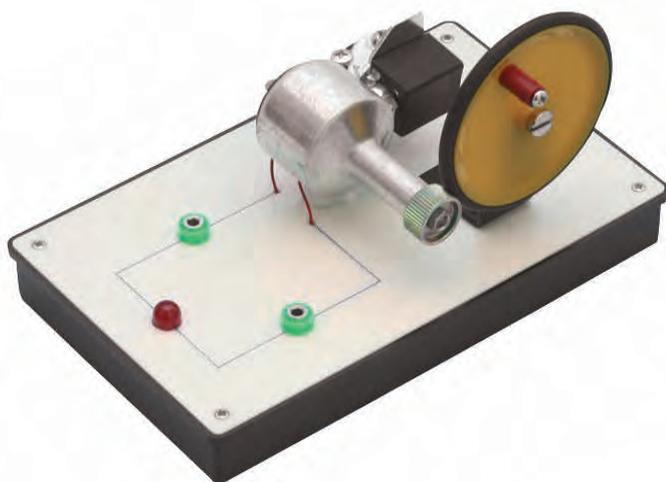
Contacts au charbon.

### Caractéristiques techniques

- Alimentation : sur douilles bananes  $\varnothing$  4 mm,
  - Intensité régime permanent : 0,6 A ; Intensité pic : 1 A,
  - Tension d'utilisation max : 9 V,
  - Dimensions (l x p x h) : 85 x 100 x 100 mm.
- Livré avec aimant réversible.

Réf. 000 081

## Alternateur de bicyclette sur support



Dispositif d'entraînement mécanique par manivelle et roue à friction, débrayable.

Visualisation directe de la production d'électricité grâce à une LED rouge.

Tension produite mesurée et visualisée sur douilles  $\varnothing$  4 mm.

■ Dimensions (l x p x h) : 205 x 127 x 123 mm.

Réf. 000 054

## Rail de Laplace

- Taille adaptée pour les TP élève
- Fonctionne sous 3 V - 2 A !
- Livré complet avec aimant en U



Connexions sur douilles banane de sécurité.

### Caractéristiques techniques

- Tension : 3 Vcc,
- Courant : 5 A,
- Dimensions (l x p x h) : 160 x 60 x 30 mm,
- Masse : 0,2 kg.

Réf. 000 094

## Bobine à induction variable 1,7 H



Équipée de 2 poignées de transport.  
Échelle graduée en cm et en Henri des deux côtés permettant une lecture dans les deux sens.

La position du noyau de fer doux coulissant dans la bobine au moyen d'une vis sans fin est indiquée par un index rouge.

Réf. 000 093

### Caractéristiques techniques

- Inductance : variable de 0,2 à 1,7 H,
- $R = 18 \text{ Ohms}$ ,
- $I_{\text{max}} = 2 \text{ A}$ ,
- $U_{\text{max}} : 30 \text{ Vca et } 60 \text{ Vcc}$ ,
- Dimensions : 275 x 150 x 30 mm,
- Masse : 6 kg.

## Bobine à flux maximal



La bobine est reliée à un fil souple est alimentée par une prise bipolaire.  
S'enfile sur un aimant droit pour maximiser le flux magnétique.

- Dimensions : 275 x 45 x 25 mm ;  $\varnothing$  bobine : 50 mm ; longueur du fil : 360 mm.
- Intensité max : 1 A, 6 V.

Réf. 000 181

## Électroaimant



Électroaimant en U.

### Composition

- Noyau en fer doux en U avec anneau de suspension,
- 2 bobines en cuivre équipées de douilles de sécurité  $\varnothing 4 \text{ mm}$ ,
- Une base à crochet.

Réf. 000 155

## Double bobine à induction (de Faraday)



Constituée d'un circuit primaire, d'un circuit secondaire et d'un noyau de fer doux.

Vérification de la loi de Lenz.

- Dimensions : 70 x 100 x 140 mm.

Réf. 000 069

## Inductances sur support

- Boîtier incassable



- 12  $\mu\text{H}$ , 1 mH, 10 mH.

Réf. 000 145

- 1 H.

Réf. 000 154

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Solénoïde double enroulement 400 mm

- Guide pour sonde de Hall



### Caractéristiques techniques

- 200 spires par enroulement,
- 12 sorties intermédiaires sur douilles banane 4 mm de sécurité, placées symétriquement par rapport au centre de la bobine,
- Fil 10/10,
- $I_{max}$  : 7 A,
- Dimensions :  $\varnothing$  50 x 400 mm.

Réf. 000 095

## Solénoïde élève double enroulement

- Léger et de faible encombrement
- Entièrement capoté

### Caractéristiques techniques

- Sortie simple enroulement : 500 spires  
 $R=3$  Ohms,
- Sortie double enroulement : 1000 spires  
 $R=6$  Ohms,
- Sorties sur douilles banane 4 mm de sécurité,
- Fil de cuivre : 5/10,
- Diamètre intérieur : 21 mm,
- Diamètre spire : 25 mm,
- Dimensions : 135x55x70 mm,
- Masse : 0,150 kg.



Réf. 000 092

## Teslamètre bi-axial

- Mesure de  $B_x$  et  $B_z$
- Sortie USB
- Sortie analogique



### Caractéristiques techniques

- Gamme de mesure : 0 à 100 mT,
- Précision :  $\pm 2\%$  de la valeur lue  $\pm 3UR$ ,
- Sortie analogique : douilles banane  $\varnothing$  4 mm, compatible tous systèmes ExAO,
- Alimentation : batterie interne Li-ion rechargeable et adaptateur secteur (fournis),
- Dimensions (L x h x p) : 160 x 75 x 45 mm,
- Sonde graduée.

Réf. 343 002

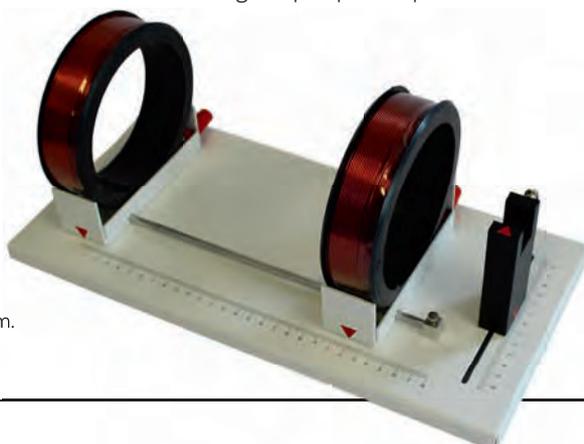
## Bobines d'Helmholtz

Paire de bobines plates parallèles montées sur une plaque métallique graduée. L'écartement entre les 2 bobines est réglable jusqu'à 240 mm.

Un support mobile permet de fixer une sonde de teslamètre (section 15 x 15 mm maximum) pour supporter les champs magnétiques produit par les bobines.

### Caractéristiques techniques

- Nombre de spires : 100,
- Courant admissible : 5 A,
- $\varnothing$  bobines : 125 mm,
- Dimensions : 400 x 200 mm.



Réf. 000 182

## Transformateur démontable

- Section du noyau : 40 x 40 mm.
- Bobines empilables pour faciliter le rangement

Noyau en U avec entrefer et bobines au détail permettant de constituer un transformateur.

Section : 40 x 40 mm. Toutes les bobines sont entièrement capotées et équipées de douilles de sécurité Ø 4 mm.



### 1 Bobine 600 spires

Prises intermédiaires : 200 et 400 spires.

- 3,6 Ω - 14 mH

Réf. 000 297

### 2 Bobine 600 spires avec cordon secteur

Equipée d'une prise secteur avec cordon et d'un interrupteur.

- 3,6 Ω - 14 mH

Réf. 000 298

### 3 Noyau en U avec entrefer

Livré avec serre-joint et entrefer amovible

- Section : 40 x 40 mm. Largeur : 140 mm. Hauteur : 140 mm.

Réf. 000 300

### 4 Bobine 72 spires

Prises intermédiaires : 6, 12, 24, 24 et 6 spires.

- 100 mΩ - 200 μH

Réf. 000 296

### 5 Bobine 1200 spires

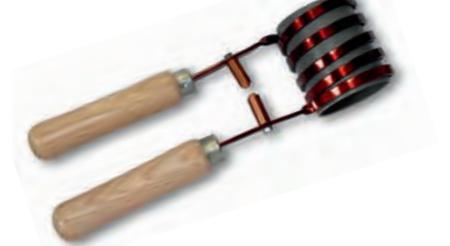
Prises intermédiaires : 400 et 800 spires

- 13 Ω - 56 mH

Réf. 000 299

## ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

### Bobine 5 spires



5 spires Ø 60 mm, 2 poignées en bois et 2 contacteurs en cuivre pour réaliser l'expérience de la soudure par point à l'aide du transformateur ci-dessus.

- Intensité max. : 5 A.

Réf. 000 301

### Anneau de fusion



Anneau en cuivre Ø100 mm, manche en bois, pour réaliser l'expérience de la fusion d'un métal.

- Intensité max. : 5 A.

Réf. 000 302

## Support d'expériences pour l'étude du flux magnétique ISOFLUX

- Mesure du flux de B à travers la surface
- Vérification expérimentale de la conservativité du flux magnétique
- Robuste, en plastique ABS adapté aux conditions d'utilisation en salle de TP
- Courants dans les bobines < 100 mA (sans nécessité d'alimentation courant fort)



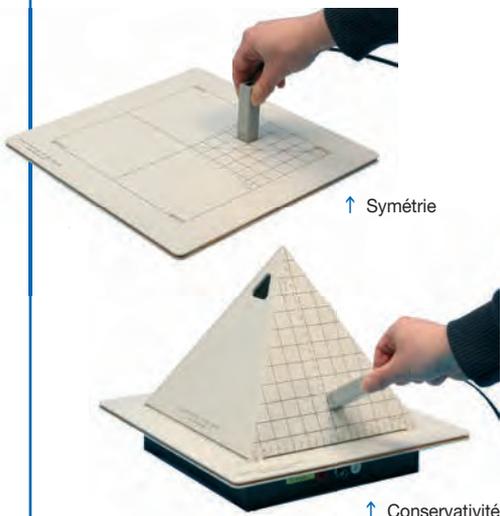
Le support ISOFLUX est constitué d'une bobine carrée de 24 tours. Dans le plan horizontal de cette bobine, un contour fermé définissant une **surface S** dans le **champ d'induction B** de la bobine est gravé, et un pavage repère des petits éléments d'aire eS de S.

Les valeurs pseudo-élémentaires de flux sont mesurées successivement en parcourant le pavage. Leur somme est une estimation du flux total au travers de la surface S.

- Dimensions : 325 x 325 x 267 mm.

L'utilisation de ce produit nécessite un magnétomètre à sonde M (réf. 001 006 et réf. 001 007).

Réf. 001 008



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Transformateur démontable

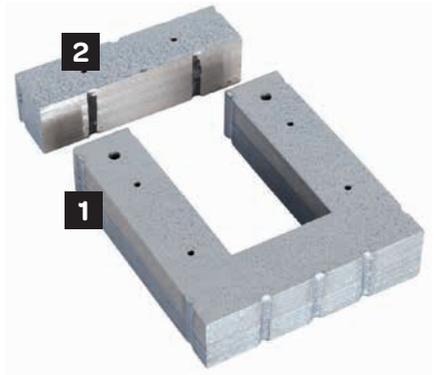
- Section du noyau 30 x 30 mm
- Bobines protégées par un boîtier plastique
- Douilles banane de sécurité Ø 4 mm



↑ Montage d'un transformateur.

Nbre de spires	300	600	1 200	600
Inductance	2,5 mH	10 mH	38 mH	10 mH
Résistance	1,2 Ω	3 Ω	12 Ω	3 Ω
Intensité maxi	5 A	2 A	1 A	2 A
Alimentation	Douilles banane Ø 4 mm			Prise secteur 220 V Fusible 2 A
Référence	000 118	000 119	000 120	000 122

## Noyaux



### 1 Noyau en U

Noyau de transformateur en acier section 30x30 mm.

■ Dimensions : 105x110x30 mm.

Réf. 000 123

### 2 Entrefer

Entrefer de transformateur en acier section 30 x 30 mm.

■ Dimensions : 110 x 30 x 30 mm.

Réf. 000 124

## Kit complément transformateur



Ensemble d'accessoires permettant de réaliser des expériences autour du transformateur.

S'utilise avec le transformateur présenté ci-dessus.

Permet de réaliser un montage de soudure par point, un anneau de fusion, un pendule de Walthenhofen.

### Composition

- Anneau de fusion,
- Support à balancier,
- Jeu de 3 peignes,
- Lot de pièces de tôle à souder,
- Paire d'épanouissements polaires aux extrémités coniques,
- Bobine à 5 spires sur support pour soudure par points.

Réf. 000 126

## Brides de fixation



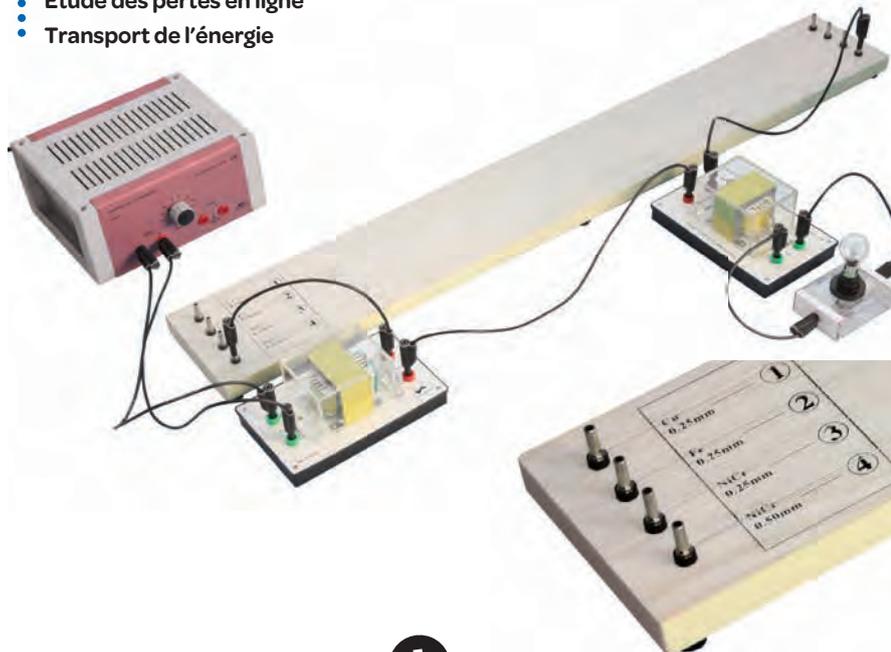
Pour assembler l'entrefer sur le noyau en U.

■ Le lot de 2.

Réf. 000 125

## Appareil étude de la résistivité

- Mesure de la résistance d'un fil de connexion Cu, Fe, NiCr
- Étude des pertes en ligne
- Transport de l'énergie



Quatre fils résistifs de différentes natures et de diamètre identique sont tendus sur un support en bois et reliés à des douilles banane de sécurité.

### ■ Expériences réalisables

- Étude de la loi d'Ohm,
- Étude de la résistivité  $R = \rho \cdot l / s$ ,
- Étude du transport de l'énergie - pertes en ligne.

### Composition

- 1 fil de cuivre  $\varnothing 0,25$  mm, longueur 1 m,
- 1 fil de fer  $\varnothing 0,25$  mm, longueur 1 m,
- 2 fils nickel-chrome de diamètres 0,25 et 0,5 mm reliés entre eux, d'une longueur totale de 2 m,
- 1 support en bois.

- Longueur totale 1 mètre.

Réf. 000 053

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



## Fils résistifs



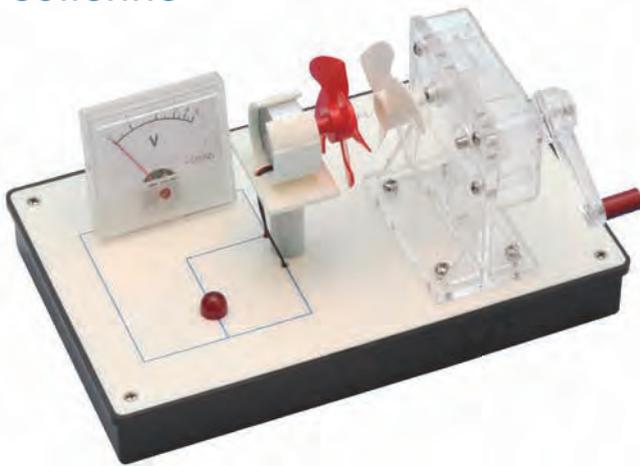
Nature	Résistance	L (m)	Dia. (mm)	Réf.
1 Cuivre émaillé	108 mΩ/m	18	0,45	000 228
	13,9 mΩ/m	11	1,25	000 219
	26,9 mΩ/m	22	0,90	000 220
	43,2 mΩ/m	35	0,71	000 221
	69,4 mΩ/m	57	0,56	000 222
	108 mΩ/m	88	0,45	000 223
	155 mΩ/m	127	0,37	000 224
	219 mΩ/m	180	0,31	000 225
	278 mΩ/m	228	0,28	000 226
	544 mΩ/m	448	0,20	000 227
2 Cuivre nu	0,544 mΩ/m	9	2	000 256
	8,5 mΩ/m	14	1,6	000 257
	13,9 mΩ/m	22	1,25	000 258
	26,9 mΩ/m	44	0,90	000 259
	43,2 mΩ/m	71	0,71	000 260
	69,4 mΩ/m	114	0,56	000 261
	155 mΩ/m	255	0,37	000 263
	219 mΩ/m	361	0,31	000 264
	278 mΩ/m	457	0,28	000 265
	544 mΩ/m	896	0,20	000 266



Nature	Résistance	L (m)	Dia. (mm)	Réf.
3 Constantan 60 % Cuivre 40 % Nickel	244 mΩ/m	14	1,6	000 244
	399 mΩ/m	11	1,25	000 245
	770 mΩ/m	22	0,90	000 246
	1,24 Ω/m	35	0,71	000 247
	1,99 Ω/m	57	0,56	000 248
	3,10 Ω/m	88	0,45	000 249
	4,40 Ω/m	127	0,37	000 250
	6,3 Ω/m	180	0,31	000 251
	7,9 Ω/m	228	0,28	000 252
	11,2 Ω/m	322	0,23	000 253
4 Laiton	15 Ω/m	448	0,20	000 254
	27 Ω/m	796	0,16	000 255
	179 mΩ/m	16	0,71	000 229
5 Fer	348 mΩ/m	30	0,51	000 230
	941 mΩ/m	30	0,31	000 231
6 Nichrome	253 mΩ/m	17	0,71	000 232
	510 mΩ/m	33	0,50	000 233
	0,88 Ω/m	11	1,25	000 234
	1,70 Ω/m	22	0,90	000 235
	2,70 Ω/m	35	0,71	000 236
	4,40 Ω/m	57	0,56	000 237
	6,80 Ω/m	88	0,45	000 238
	9,80 Ω/m	127	0,37	000 239
	13,9 Ω/m	180	0,31	000 240
	17,5 Ω/m	228	0,28	000 241
24,7 Ω/m	322	0,23	000 242	
34,4 Ω/m	448	0,20	000 243	

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Appareil conversion énergie éolienne



Pour montrer que l'énergie éolienne peut être convertie en énergie électrique.

Étude de la chaîne de conversion :

- énergie mécanique,
- éolienne,
- électrique,
- lumineuse.

Visualisation de la production d'énergie sur voltmètre à aiguille et sur LED rouge.

■ Dimensions : 205 x 127 x 123 mm.

Réf. 000 056

## Mallette conductivité électrique

- Comparaison de la conductivité électrique de différents matériaux

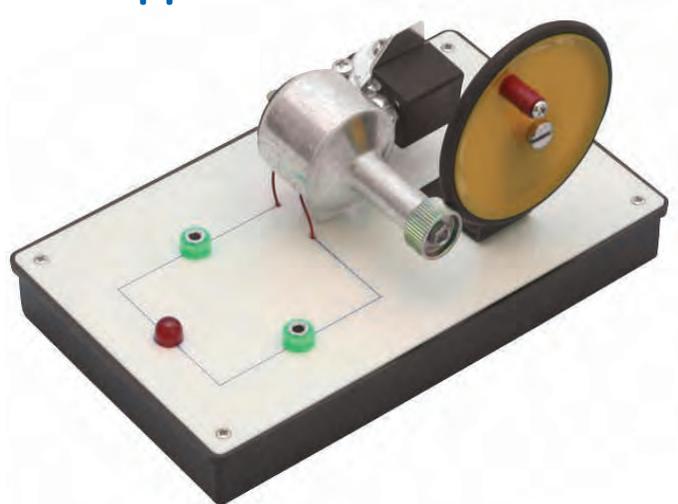


Malette contenant des échantillons de 16 matériaux (conducteurs et isolants) : cuivre, aluminium, fer, zinc, plomb, étain, acier inoxydable, laiton, graphite, verre, bois, plastique, cuir, caoutchouc, coton et carton.

■ Livrée avec une DEL qui s'allume lorsque le matériau est conducteur.

Réf. 000 201

## Alternateur de bicyclette sur support



Dispositif d'entraînement mécanique par manivelle et roue à friction, débrayable.

Visualisation directe de la production d'électricité grâce à une LED rouge.

Tension produite disponible sur douilles diamètre 4 mm.

■ Dimensions : 205 x 127 x 123 mm.

Réf. 000 054

## Turbine à eau



Permet de montrer la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique en utilisant une turbine à eau qui entraîne un dynamo.

Le modèle est constitué d'une roue placée dans une enceinte avec une façade en plexiglas permettant de visualiser son fonctionnement. L'eau est introduite par un raccord cannelé placé au-dessus de la turbine.

Une LED permet de constater la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique.

■ Dimensions : 200x120x170 mm,  
 Ø raccord supérieur : 8 mm,  
 Ø raccord inférieur : 18 mm.

Réf. 000 193



## Mini panneau photovoltaïque

- Silicium monocristallin : 0,45 A / 3,5 V
- Permet d'alimenter de petits moteurs
- Connexion par douilles de sécurité  $\varnothing$  4 mm



### Caractéristiques techniques

- Dimensions panneau photovoltaïque : 72 x 100 mm,
- Dimensions boîtier : 120 x 40 x 220 mm,
- Tension : jusqu'à 3,5 V,
- Courant : jusqu'à 450 mA,
- Connexions : douilles banane de sécurité  $\varnothing$  4 mm.



↑ Exemple d'utilisation avec le support inclinable et le projecteur (voir ci-dessous)

Réf. 005 087

## Support inclinable pour mini panneau photovoltaïque



Support inclinable de 0 à 90°. Équipé d'un rapporteur avec index et dispositif de verrouillage de l'inclinaison.

Réf. 005 038

## Projecteur à LED 10 W

- Cranté pour une dissipation thermique maximale
- Poignée à protection

Projecteur sur pied faisant office de source lumineuse pour l'étude des caractéristiques du panneau photovoltaïque.



### Caractéristiques techniques

- Alimentation : 230 VCA,
- Consommation max. : 11,5 W,
- LED : 10 W COB,
- Température de la couleur : 6500 K,
- Angle de rayonnement : 120°,
- Flux lumineux : 600 lm,
- Dimensions : 190 x 260 x 160 mm,
- Poids : 1050 g.

Réf. 005 074

## ÉTUDE DU RENDEMENT D'UN PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE

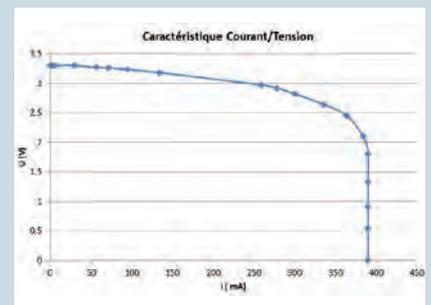
### Étude de l'influence de l'incidence

On vérifie que l'énergie solaire captée par le panneau photovoltaïque est plus importante si les rayons du soleil sont perpendiculaires à sa surface.



### Tracé de la caractéristique courant-tension du panneau solaire

Par exemple pour une intensité lumineuse de 100000 lux (soit 1000 W.m<sup>-2</sup>) et en modifiant la résistance de charge aux bornes du panneau solaire à l'aide d'une boîte à décades, on obtient la courbe caractéristique suivante :



### Calcul du rendement du panneau solaire

La puissance d'éclairage mesurée à l'aide d'un solarimètre est de 1000 W.m<sup>-2</sup>.

La surface mesurée du panneau est de 0,072 m<sup>2</sup>.

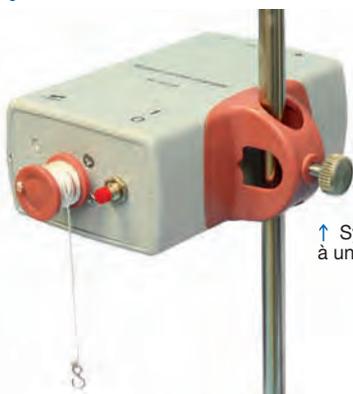
La puissance reçue par le panneau solaire est de 7,2 W.

Pour cet éclairage, à l'aide de la courbe caractéristique, on détermine la puissance max. produite par le panneau solaire soit 0,8 W. On obtient un rendement de 11,1%.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Moteur monte-charge

- Étude du rendement d'un moteur
- Moteur très puissant
- Motoréducteur intégré
- Noix de serrage pour statif intégrée



↑ Système de fixation à un statif inclus.



CRÉATION  
SCIENCE THIC

MOTEUR  
PUISSANT

Réalisation de bilans énergétiques avec des mesures significatives.

Dispositif comprenant un moteur puissant doté d'un motoréducteur et d'une poulie permettant d'étudier le rendement d'un moteur et la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique. Moteur commandé par un bouton poussoir intégré au boîtier du dispositif.

Axe équipé d'une poulie avec fil et crochet pour y suspendre des masses à crochet.

La puissance du moteur (6 W) permet de travailler à des valeurs de tension et de courant significatifs (12 V sous 500 mA env.) et d'optimiser ainsi la précision des mesures.

### Caractéristiques techniques

- Puissance : 15 W,
- Vitesse nominale : 500 tours/min,
- Rapport de réduction : 1/13,
- Courant nominal : 1,5 A,
- Couple nominal : 20 Nm,
- Alimentation : 12 V CC,
- Connexion : douilles banane de sécurité  $\varnothing$  4 mm,
- Fil et crochet porte-masses.

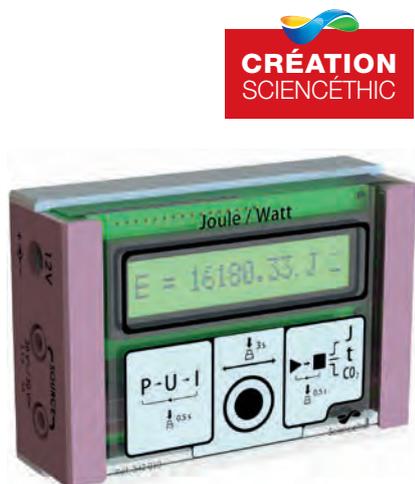
■ Livré avec notice.

Réf. 002 038

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Joulemètre - conversion CO<sub>2</sub>

- Mesure simultanée de la tension, courant, puissance et énergie
- Calcul automatique de l'équivalent CO<sub>2</sub> libéré



→ Description détaillée page 17.

Réf. 342 010

#### Alimentation fixe 3 - 12 V / 1 A / CC



→ Description détaillée page 313.

Réf. 350 008

#### Support en A lesté



→ Description détaillée page 403.

Réf. 455 046

#### Boîte de masses 2 100 g



→ Description détaillée page 389.

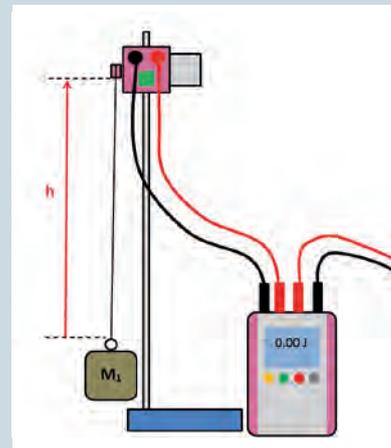
Réf. 002 020

## MESURE DU RENDEMENT D'UN MOTEUR

LA  
MANIP!

Le moteur monte-charge fixé sur la tige d'un statif est relié à une alimentation continue 12 V / 1 A et un joulemètre est placé dans le circuit.

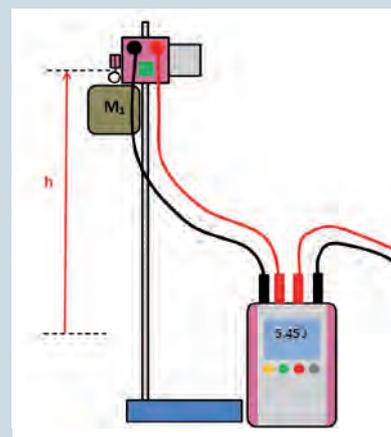
Le fil de longueur L est déroulé et une masse M1 est fixée à son extrémité.



Le circuit d'alimentation est fermé en appuyant sur le bouton poussoir situé sur le boîtier du moteur monte-charge.

Le joulemètre mesure l'énergie consommée automatiquement dès qu'il détecte le passage d'un courant dans le circuit et son chronomètre interne se déclenche.

Le bouton poussoir est relâché lorsque la masse est remontée au niveau de la poulie. Le joulemètre arrête son chronomètre interne dès qu'il ne détecte plus de courant dans le circuit.



On note l'énergie électrique E consommée par le moteur et mesurée par le joulemètre.

L'énergie libérée par le moteur est égale au travail du poids :

$$W = m \cdot g \cdot h$$

Le rendement du moteur est donc égal au rapport de l'énergie fournie par le moteur sur l'énergie qu'il a consommée :

$$R = W/E = m \cdot g \cdot h / E$$

## Kit complet "pile à combustible et énergies renouvelables"



Kit complet permettant d'étudier différentes combinaisons de transformations énergétiques (énergies mécanique, électrique, lumineuse et chimique). Une pile à combustible et un électrolyseur permettent d'étudier spécifiquement la transformation réversible de l'énergie chimique ( $H_2$  et  $O_2$ ) en énergie électrique.

L'éolienne est conçue spécialement pour faire varier différents paramètres (nombre et inclinaison des pales) afin d'étudier leur influence sur son efficacité.

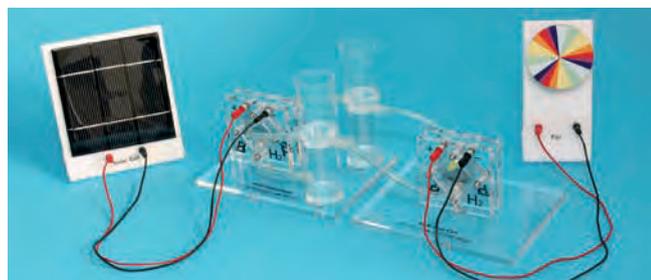
■ Ensemble livré avec un grand nombre d'accessoires pour permettre un large champ d'investigation.

### Composition du kit

- Pile à combustible,
- Électrolyseur,
- Cellule photovoltaïque (125 × 155 × 8 mm) ; 2,2 V / 1,1 mA max,
- Éolienne (Ø 360 mm) à pas variable et nombre de pales variable de 2 à 8,
- Support 2 LED clignotantes,
- Résistance variable,
- Boîtier d'alimentation à piles (2 piles LR06 non fournies),
- Réservoir de stockage d' $H_2$  et d' $O_2$  gradués,
- Tubes silicone et cordons bananes Ø 2 mm noirs et rouges.

Réf. 010 012

## Pile à combustible grande taille



- Grande taille
- Intégralement transparente
- Chaîne de transformations énergétiques complète

■ Livrée dans une malette de rangement

## Kit "pile à combustible et énergie éolienne"



Kit permettant d'étudier une chaîne complète de transformations énergétiques depuis l'énergie éolienne. L'énergie mécanique du vent est convertie en électricité par une éolienne.

L'énergie électrique est transformée à la fin du processus en énergie mécanique par un petit moteur.

Une pile à combustible réversible faisant office d'électrolyseur transforme l'énergie électrique produite en énergie chimique ( $H_2$  et  $O_2$ ). Elle convertit ensuite ces gaz stockés dans des réservoirs en électricité et en eau.

### Composition du kit

- Pile à combustible réversible (54 × 54 × 17 mm) ; 1,7 à 2 V / 0,7 A,
- Éolienne (Ø 360 mm) à pas variable et nombre de pales variable de 2 à 8,
- Réservoir de stockage d' $H_2$  et d' $O_2$  gradués,
- Tubes silicone et cordons bananes Ø 2 mm noirs et rouges.

■ Livré avec notice.

Réf. 010 014

Maquette de pile à combustible très didactique. Sa grande taille et sa transparence rendent l'observation des phénomènes mis en jeux très aisée. Les différents éléments peuvent être connectés librement les uns aux autres par des cordons bananes Ø 2 mm (fournis).

### Composition

- Pile à combustible sur socle : Ensemble (L×h×p) : 180×90×140 mm - Pile à combustible (L×h×p) : 80×80×45 mm,
- Electrolyseurs et cuves de stockage des gaz ( $H_2$  et  $O_2$ ) : Ensemble (L×h×p) : 180×150×140 mm Electrolyseur (L×h×p) : 80×80×45 mm Cuves de stockage (Ø×h) : 40×140 mm
- Cellule photovoltaïque (L×h×p) : 160×80×135 mm,
- Moteur (L×h×p) : 160×80×75 mm,
- Jeu de cordons bananes Ø 2 mm.

Réf. 010 001

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Kit "pile à combustible et énergie solaire"

Kit permettant d'étudier une chaîne complète de transformations énergétiques depuis l'énergie lumineuse convertie en électricité par des panneaux photovoltaïques jusqu'à la transformation finale de l'énergie électrique en énergie mécanique par un petit moteur.

Une pile à combustible réversible faisant office d'électrolyseur transforme l'énergie électrique produite en énergie chimique ( $H_2$  et  $O_2$ ). Elle convertit ensuite ces gaz stockés dans des réservoirs en électricité et en eau.

### Composition du kit

- Pile à combustible réversible (54×54×17 mm) : 1,7 à 2 V / 0,7 A,
- 1 cellule photovoltaïque (125×155×8 mm) : 2,2 V / 1,1 mA max,
- Boîtier d'alimentation à pile (2 piles LR06 non fournies),
- Réservoir de stockage d' $H_2$  et d' $O_2$  gradués,
- Tubes silicone et cordons banane Ø 2 mm noirs et rouges.

Réf. 010 013



VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Adaptateurs 2-4 mm

Mâle 2 mm / femelle 4 mm.

Noir	Réf. 400 053
Rouge	Réf. 400 054



Femelle 2 mm / femelle 4 mm.

Noir	Réf. 400 055
Rouge	Réf. 400 056

## Pile à combustible réversible



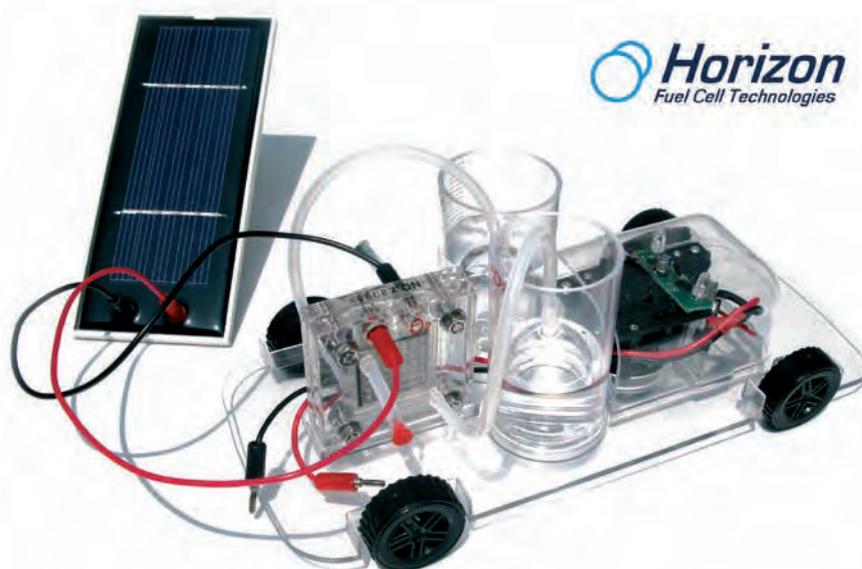
La pile à combustible PEM réversible combine les fonctions d'un électrolyseur et d'une pile à combustible en un seul dispositif.

Lors de l'application d'un courant électrique, le dispositif agit comme un électrolyseur qui produit de l'hydrogène et de l'oxygène à partir de l'eau désionisée. Lors de l'application d'une charge, le dispositif se comporte comme une pile à combustible et génère de l'électricité à partir d'hydrogène.

Sa fonction d'électrolyseur peut utiliser la puissance des cellules solaires, des éoliennes miniatures, des piles, ou des manivelles mécaniques. C'est l'article parfait pour une utilisation en classe ou à des fins de démonstration !

Réf. 010 018

## Maquette de voiture à pile à combustible



Cette maquette de voiture équipée d'une pile à combustible permet d'illustrer de manière ludique et spectaculaire la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique. L'énergie électrique provenant de la cellule photovoltaïque ou de l'alimentation (fournie) est transformée en énergie chimique par la pile à combustible réversible sous forme chimique ( $H_2$  et  $O_2$ ). Les gaz sont stockés dans les réservoirs gradués et transformés à

Réf. 010 015

nouveau en énergie électrique grâce à la pile à combustible réversible.

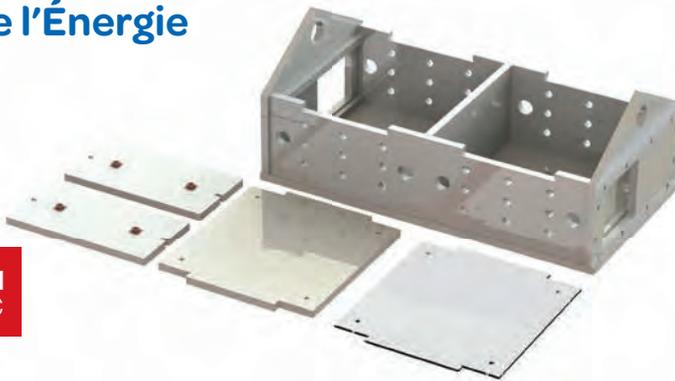
### Composition du kit

- Maquette de voiture équipée d'une pile à combustible réversible,
- Cellule photovoltaïque,
- Boîtier d'alimentation pour piles (2 piles LR06 non fournies),
- Tubes silicone et cordons banane Ø 2 mm noirs et rouges.

■ Livrée avec notice.



## Maison de l'Énergie



Cette maison peut être alimentée en énergie renouvelable, éclairée et chauffée. La structure de base fournie est composée de 2 pièces, 1 pièce complètement isolée et une pièce non isolée permettant de mettre en évidence quantitativement les déperditions énergétiques.

Elle permet de réaliser des circuits électriques qui illustrent des installations domestiques de la vie courante.

Livrée à plat.  
Masse : 2,2 kg.  
Matière : PVC expansé blanc.  
Dim. assemblée : 460 x 240 x 190 mm.

Réf. 005 089

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Joulemètre



Permet de mesurer la tension, l'intensité, la puissance, l'énergie, le temps, et de calculer la masse de CO<sub>2</sub> dégagée

correspondant à l'énergie électrique consommée.

- Tensions max : 20 Vca / 30 Vcc
- Courant max : 4 Aca / 6 Acc
- Puissance max : 180 W
- Résolution/précision : 1/100<sup>e</sup> de la valeur lue
- Alimentation : adaptateur secteur (fourni).

Réf. 342 010

#### Alimentation 1-12 V / 6 A

■ Puissance : 30 VAC.



Réf. 350 002

#### Douille pour ampoule culot GU 5.3



Réf. 000 087

#### Ampoule halogène

Culot GU 5.3 - 12 V - 35 W

Réf. 401 049



#### Ampoule LED

Culot GU 5.3 - 12 V - 35 W

Réf. 401 050



#### Douille pour ampoule E10



Réf. 000 038

#### Ampoule à filament

Culot E10 - 3,5 V / 100 mA

■ Lot de 25

Réf. 401 002



#### Ampoule à LED

Culot E10 - 3 V / 33 mA

■ Lot de 10

Réf. 401 048



#### Thermomètre numérique

Sonde 120x Ø 3,5 mm  
50 à +300°C,  
précision +/- 1°C



Réf. 310 007

#### Mini panneau photovoltaïque

0,45 A / 3,5 V  
Permet d'alimenter des petits moteurs.

Réf. 005 087



## BILANS ÉNERGÉTIQUES LOIS DE L'ÉLECTRICITÉ

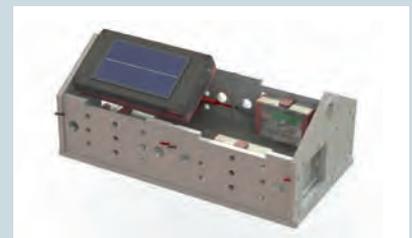
Comparaison quantitative de l'énergie nécessaire pour chauffer à la même température une pièce isolée et une pièce non isolée, à l'aide d'un Joulemètre



Placer et alimenter une lampe halogène alimentée en 6 V (pour éviter les risques de brûlure) dans la pièce isolée et dans la pièce non isolée. Positionner la sonde d'un thermomètre dans chaque pièce, loin de la source de chaleur.

Mesurer au Joulemètre le temps et l'énergie nécessaire pour élever la température de la pièce de +4°C par rapport à la température ambiante dans chaque pièce.

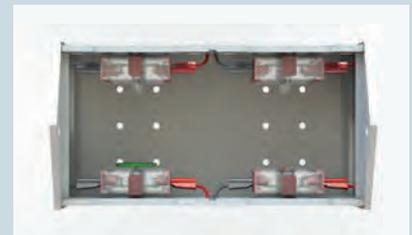
Concevoir un système d'éclairage compatible avec une alimentation par panneau solaire.



Comparer à l'aide du Joulemètre la puissance consommée par une ampoule LED E10 3,5 V (réf. 401 048) ou une ampoule à filament E10 3 V (réf. 401 002), toutes les 2 alimentées en 3 V. Comparer l'éclat de chaque lampe.

À l'aide de la Maison de l'Énergie, concevoir un système d'éclairage compatible avec l'alimentation par panneau solaire.

Montage en série ou en dérivation dans une installation électrique domestique ?



À l'aide de la Maison de l'Énergie, reproduire un circuit électrique fonctionnel pour une installation domestique.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Boîte de masses 210 g



Boîte contenant 6 masses marquées en aluminium totalisant 210 g : 2x10 g, 2x20 g, 50 g, 100 g.

Réf. 002 019

## Série de 11 masses hexagonales à crochet (500 g)



Série de masses à crochet hexagonales qui ne roulent pas, nickelées, totalisant 500 g.

Ces masses peuvent être accrochées les unes aux autres ou être posées à plat comme les masses classiques. Un crochet est fixé à chaque extrémité de la masse.

1x1 g, 2x2 g, 1x5 g, 2x10 g, 1x20 g, 1x50 g, 2x100 g, 1x200 g.

Réf. 002 066

## Boîte de masses 2100 g



Boîte contenant 9 masses totalisant 2100 g, marquées en laiton : 10 g, 2x20 g, 50 g, 100 g, 2x200 g. Masses non marquées en fer : 500 g, 1000 g.

Réf. 002 020



## Masses échancrées à crochet - Ensembles

Photo	Matière	Masse Totale	Masse support.	Masse masselotte	Nombre de masselottes	Réf.
1	Acier nickelé	100 g	10 g	10 g	9	002 017
		500 g	50 g	50 g	9	002 018
2	Acier	1000 g	100 g	100 g	9	002 131
		100 g	10 g	10 g	9	002 126
		1000 g	100 g	100 g	9	002 125
3	Zinc	100 g	10 g	10 g	9	002 111
		1000 g	100 g	100 g	9	002 112
		5 g			1	
		10 g			1	
4	Laiton	20 g			1	
		50 g			1	
		100 g			1	
		200 g			1	
		435 g	50 g			002 122

## Masses échancrées - Accessoires au détail

Matière	Accessoire	Masse	Réf.		
Fer	Support	1000 g	002 106		
	Masselotte	500 g	002 107		
	Masselotte	1000 g	002 108		
	Masselotte	2000 g	002 109		
	Masselotte	5000 g	002 110		
	Masselotte	1000 g	002 118		
2	Acier (pour réf. 002 131)	Support	100 g	002 133	
		Masselotte	100 g	002 132	
	3	Zinc (pour réf. 002 125 - réf. 002 126)	Support	50 g	002 123
			Support	100 g	002 124
			Masselotte	10 g	002 127
4	Laiton (Pour réf. D 002 111 - réf. 002 112 - réf. 002 122)	Masselotte	20 g	002 128	
		Masselotte	50 g	002 129	
		Masselotte	100 g	002 130	
		Support	10 g	002 118	
		Support	20 g	002 119	
		Support	50 g	002 120	
		Support	100 g	002 121	
Masselotte	10 g	002 114			
Masselotte	20 g	002 115			
Masselotte	50 g	002 116			
Masselotte	100 g	002 117			

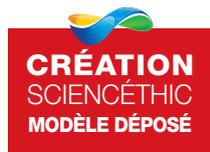
## Masses hexagonales en fonte

Masse	Réf.
50 g	002 134
200 g	002 136
1000 g	002 138
2000 g	002 139



## Appareil P=F/S

- Expérience inédite !
- Vérifier quantitativement la relation  $P=F/S$



Cet appareil permet de mesurer précisément l'enfoncement et donc la pression exercée en fonction de la surface d'appui sur une matière floconneuse spéciale semblable à de la neige, très sensible à la pression.

Les surfaces d'appui sont interchangeables et calibrées pour maintenir la masse du système pressant constante. L'échelle graduée au 1/2 mm, dont le 0 s'ajuste exactement au niveau de la surface, permet de mesurer précisément l'enfoncement.



### Composition

- Vase cylindrique,
- Plateau porte masse,
- 6 surfaces d'appui différentes,
- Loupe,
- Mélangeur.

À compléter par la matière floconneuse réf. 002 035 (voir ci-dessous).

Réf. 002 032

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Matière floconneuse en poudre sèche (50 g)

Permet de réaliser 2,5 litres de "neige" une fois humidifiée.



↑ Neige obtenue après ajout de 150 mL d'eau sur 5 g de poudre sèche dans un bécher de 250 mL.

Réf. 002 035

#### Boîte de masses 210 g



Boîte contenant 6 masses marquées en aluminium totalisant 210 g :

- 2x10 g,
- 2x20 g,
- 50 g,
- 100 g.

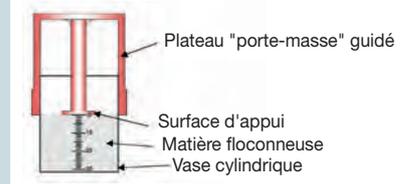
Réf. 002 019



## VÉRIFIER LA RELATION P=F/S

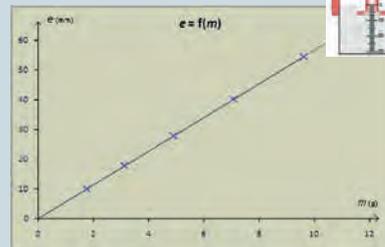
Force pressante exercée sur une surface, perpendiculaire à cette surface

On utilise l'appareil ci-contre qui permet de faire varier la force pressante ( $F = mg$ ) et la surface d'appui.

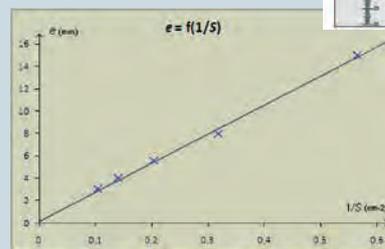


### Étude quantitative

1. Étude de l'enfoncement en fonction de la masse posée sur le plateau ( $S = \text{cste}$ )



2. Étude de l'enfoncement en fonction de la surface d'appui ( $m = \text{cste}$ )



3. Conclusion : les deux études précédentes permettent de conclure que l'enfoncement  $e$  est proportionnel au produit de la force pressante

$F = mg$  par l'inverse de la surface d'appui

$$1/S : e = k \frac{mg}{S}$$

La pression  $p$  est définie comme étant la grandeur :  $\frac{mg}{S}$

Ainsi l'enfoncement est proportionnel à la pression due par force pressante  $F$  exercée sur une surface pressée  $S$ .

### 4. Vérification

L'appareil permet de vérifier qu'à pression constante, l'enfoncement  $e$  reste le même.

Pour une surface  $S$ , on pose sur le plateau une masse  $m$  telle que le rapport  $\frac{mg}{S}$  soit constant :

m (g)	10	18	28	40	54
S (cm <sup>2</sup> )	1,77	3,14	4,91	7,07	9,62
p (Pa)	555	555	555	555	555

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Poulies



Photo	Matière	Type	Ouverture de serrage max.	Ø Poulie	Réf.
1	Aluminium	Simple à crochets	-	50 mm	002 021
2	Aluminium	Double à crochets	-	50 mm	002 022
3	Aluminium	Étagée à crochets	-	40 & 50 mm	002 023
4	Plastique	Triple sur tige	-	108 mm	002 024
5	Plastique	Simple à crochets	-	50 mm	002 092
6	Plastique	Double à crochets	-	50 mm	002 093
7	Plastique	Triple à crochets	-	50 mm	002 094
8	Plastique	Étau ou noix de serrage	Ø 13 mm (noix de serrage) - 70 mm (étau)	70 mm	002 089
9	Métal	Horizontale sur tige avec noix de serrage	Ø 13 mm	50 mm	002 091
10	Métal	Horizontal sur étau	28 mm	50 mm	002 090
11	Métal	Vertical sur étau	25 mm	50 mm	002 095
12	Métal	Vertical sur étau	65 mm	50 mm	002 025

## Ressorts calibrés avec index



Jeu de 5 ressorts.  
Gamme : 0,5 N, 1 N, 2 N, 3 N et 5 N.

Réf. 002 013

## Ressorts pour oscillations

Jeu de ressorts de différentes raideurs

(1 N, 4 N, 9 N, 15 N, 20 N)  
pour réaliser des expériences d'oscillations ou l'étude de l'allongement d'un ressort (loi de Hook).

Constante de raideur :  
50 N/m, 36 N/m, 22 N/m,  
13 N/m, 2 N/m.



Réf. 002 012

## Dynamomètres circulaires de démonstration

### ••• Dynamomètres à ressort



↑ Exemple d'utilisation avec le tableau réf. D 002 011 (voir page ci-contre).



- Disque Ø 200 mm visible de loin.
- Support magnétique.

Gamme de mesure	Résolution	Réf.
1 N	0,02 N	312 015
2 N	0,05 N	312 016
5 N	0,1 N	312 017
10 N	0,5 N	312 018

## Dynamomètres à crochets fixes de précision transparents

- Graduations : m Newton
- 1 code couleur par gamme de mesure
- Réglage du zéro



- Dimensions : 280 x Ø 16 mm.

Gamme de mesure	Résolution	Réf.
0,1 N	1 mN	312 008
0,2 N	2 mN	312 009
1 N	10 mN	312 010
2 N	20 mN	312 011
5 N	20 mN	312 012
10 N	100 mN	312 013
20 N	200 mN	312 014

## Dynamomètres à crochets pivotants

- Graduations :  
• Newton et gramme  
• ou kilogramme
- 1 code couleur par  
• gamme de mesure
- Réglage du zéro



- Dimensions : 170 x Ø 20 mm.

Gamme de mesure	Résolution	Réf.
1 N / 100 g	0,02 N	312 001
2,5 N / 250 g	0,05 N	312 002
5 N / 500 g	0,1 N	312 003
10 N / 1 kg	0,2 N	312 004
20 N / 2 kg	0,3 N	312 005
30 N / 3 kg	0,5 N	312 006
50 N / 5 kg	1 N	312 007

## Dynamomètres à section carrée

- Tube carré 16 x 16 mm
- 1 code de couleur par gamme de mesure
- Réglage du zéro



- Dimensions (hors crochet) : 65 x 16 mm.

Gamme de mesure	Résolution	Réf.
1 N	0,01 N	312 019
2 N	0,05 N	312 020
5 N	0,1 N	312 021
10 N	0,1 N	312 022

## Support tournant magnétique

- Pour dynamomètre à section carrée

Plastique souple noir.  
Aimant Ø 45 x 8 mm,  
équipé d'un capuchon  
antidérapant et anti-rayure.

Réf. 312 023



## Capuchon pour support aimanté - Lot de 10

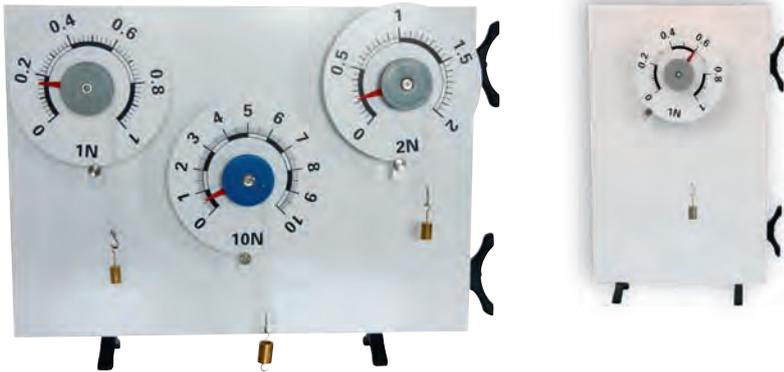
Pièce en caoutchouc antidérapant  
à placer sur les supports aimantés  
Ø 45 mm, pour améliorer la fixation  
sur les tableaux magnétiques.

Réf. 312 024



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Tableau métallique



↑ Exemple d'utilisation avec les dynamomètres circulaires de démonstration de la page ci-contre.

- Utilisation verticale ou horizontale
- Dimensions : 600 x 400 mm

Tableau en tôle épaisse pour réaliser toutes les expériences avec accessoires magnétiques.

Pieds support préfixés pour utilisation verticale ou horizontale.

Tableau vendu seul sans accessoires.

Réf. 002 011

## Accessoires magnétiques pour tableau métallique

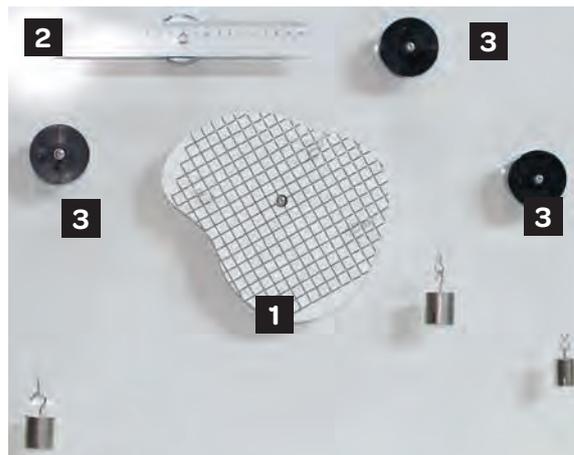
### 1 Forme quelconque sur aimant

Forme aimantée pour l'étude des moments et sommes des forces.

Trous  $\varnothing$  2mm équidistants de 10 mm.

- Dimensions maximales : 195 x 170 x 35 mm.

Réf. 002 076



↑ Exemple d'utilisation avec le tableau métallique réf. 002 011.

### 2 Règle magnétique graduée sur aimant

Etude des forces et des moments.

Règle en PVC sur aimant  $\varnothing$  45 mm.

- Dimensions : 220 x 45 x 35 mm.

Réf. 002 075

### 3 Poulie sur aimant

Poulie  $\varnothing$  50 en plastique, axe de poulie monté sur roulement.

- Aimant  $\varnothing$  40 x 8 mm

Réf. 002 175

## Levier gradué sur aimant

Pièce en métal blanc montée sur aimant  $\varnothing$  45 mm. Graduation de 0 à 22 cm avec zéro central. 22 trous  $\varnothing$  4 mm.

- Dimensions : 450 x 200 x 45 mm.

Réf. 002 176

## Support magnétique

Support magnétique polyvalent permettant la fixation de la forme pour étude du centre de gravité réf. 002 005.

- Aimants néodymes puissants fixés sur la base  $\varnothing$  43 mm.
- Une broche  $\varnothing$  3 mm percée transversalement, vient se serrer sur l'axe pour recevoir divers accessoires fixes ou en rotation.

Réf. 002 003



## Forme pour étude du centre de gravité et fil à plomb



Forme quelconque en plastique percée de plusieurs trous.

- Dimensions : 310 x 235 x 4 mm.

Réf. 002 005

### Petit fil à plomb

Réf. 002 006

## Plan incliné sur aimant



Rail inclinable sur axe aimanté.

Poulie avec ficelle à crochets.

Chariot cylindrique. Fil à plomb.

Rapporteur sérigraphié sur plaque PVC.

- Dimensions : 355 x 105 x 53 mm.

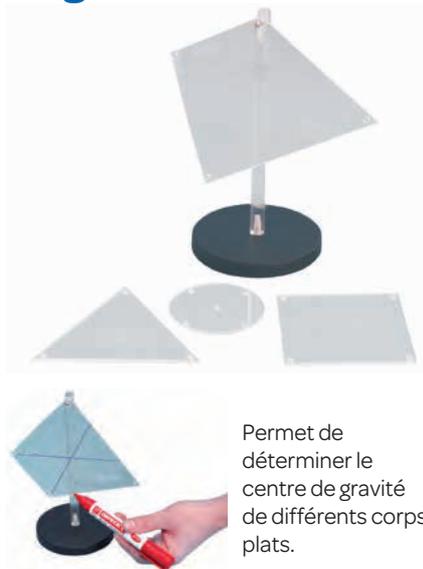
Réf. 002 177

## Cordelette - 10 m



Réf. 019 004

## Maquette centre de gravité



Permet de déterminer le centre de gravité de différents corps plats.

### Composition

- 1 support vertical,
- 4 formes géométriques planes : carré, disque, triangle, trapèze.

Réf. 002 028

## Base de sustentation (appareil de stabilité)

- Grandes dimensions
- Visible de loin
- Robuste : entièrement métallique



Permet de vérifier qu'un objet est en équilibre si la verticale passant par son centre de gravité coupe sa base de sustentation.

- Dimensions : 150 x 80 x 300 mm.

Réf. 002 008

## Disque des moments sur aimant



Disque en plastique de diamètre 20 cm équipé d'un roulement à billes et d'une base magnétique avec des trous à intervalle de 1 cm sur 12 axes à angles de 30°.

Réf. 002 079

## Table étude des forces

- Étude de l'équilibre d'un anneau soumis à 3 forces
- Poulies de précision



Possibilité d'inscrire directement sur la table les vecteurs des forces en présence. Faibles frottements grâce aux poulies de précision.

### Composition

- 1 table graduée de 0 à 360°, résolution 1°,
- 3 poulies ajustables autour de la table,
- 3 supports de masses,
- 1 jeu de masses pour réaliser l'équilibre,
- 1 anneau en plastique.

Réf. 002 010

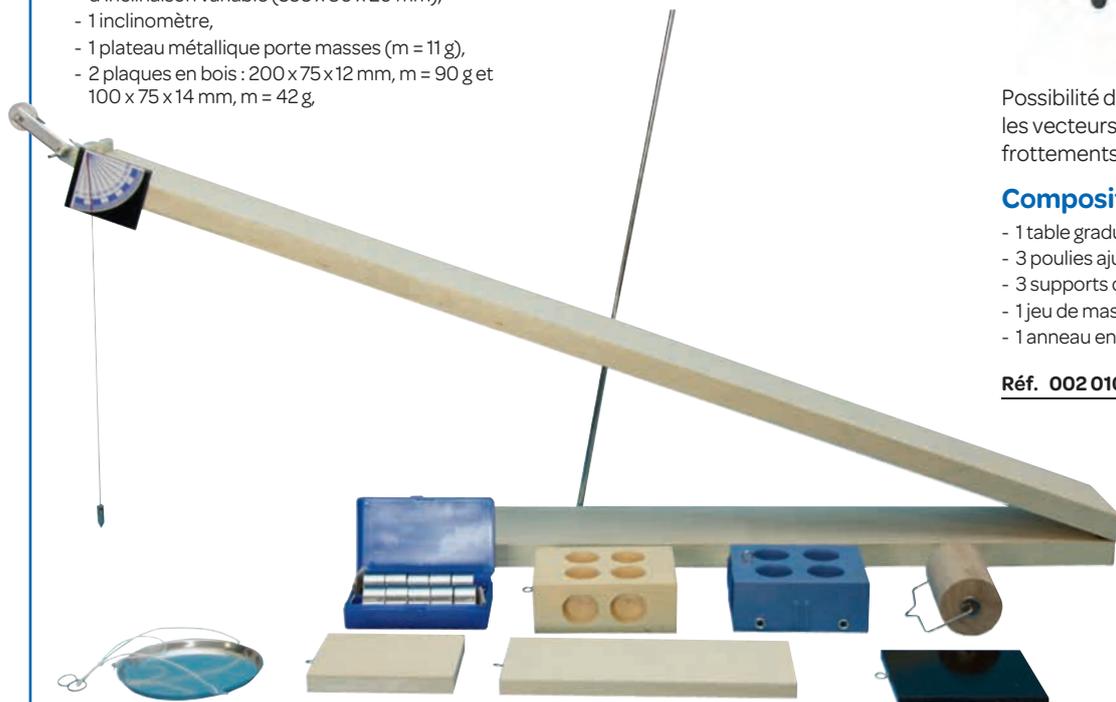
## Plan incliné

- Étude des forces
- Étude des frottements

### Composition

- 1 plan incliné pliable composé d'un socle (595 x 80 x 20 mm) et d'une partie inclinable, d'inclinaison variable (595 x 80 x 20 mm),
- 1 inclinomètre,
- 1 plateau métallique porte masses (m = 11 g),
- 2 plaques en bois : 200 x 75 x 12 mm, m = 90 g et 100 x 75 x 14 mm, m = 42 g,

- 1 plaque métallique : 100 x 80 x 5 mm, m = 342 g,
- 1 cylindre en bois : Ø 45 mm, m = 200 g,
- 1 bloc en bois muni de 6 encoches porte masses : 107 x 80 x 40 mm, m = 190 g,
- 1 chariot avec porte masse : 100 x 80 x 40 mm, m = 190 g,
- 10 masses marquées de 50 g.



Réf. 002 070

**PRIX SUR** [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Fourche optique à affichage numérique

- Affichage direct de la vitesse instantanée d'un mobile
- Mesure du temps au 1/10 000<sup>e</sup> s
- Mémorisation de 5 valeurs
- Autonome sur piles
- Système de fixation universel compatible avec tous les supports de laboratoire



Ce dispositif permet de mesurer et d'afficher directement le temps (mode chronomètre) et la vitesse instantanée. La fourche dispose d'une barrière optique constituée de deux émetteurs-récepteurs face à face et très rapprochés l'un de l'autre, pour mesurer une vitesse instantanée.

La fourche peut être déclenchée ou arrêtée par le signal d'une autre fourche à l'aide du câble USB réf. 002 149 (à commander séparément). Il est ainsi possible de démarrer le chronométrage de plusieurs fourches simultanément.

Une tige permet de positionner la fourche optique au-dessus de tous vos montages de

mécanique à l'aide d'un statif et d'une noix de serrage.

Cinq valeurs mesurées peuvent être mises en mémoire.

### Caractéristiques techniques

- Afficheur : LCD 5 digits,
- Chronomètre : en seconde, résolution 1/10 000<sup>e</sup> s, affichage au 1/1000<sup>e</sup> s,
- Unités affichées : s, cm/s, m/s, km/h,
- Alimentation par deux piles 1,5 V AAA (à commander séparément).



Réf. 002 049



**LA PLUS PRÉCISE !**  
1/10 000<sup>e</sup> s



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Câbles USB

Pour connecter 2 fourches optiques (réf. 002 049).

**Câble 1 m**  
Réf. 002 149

**Câble 48 cm**  
Réf. 002 150

## Caméra rapide avec objectif 3,5 mm

- Caméra rapide jusqu'à 400 images/s
- Capteur WVGA couleur
- Vidéo au format .avi
- Câble USB2 de 3 m



Permet de réaliser des vidéos d'objets en mouvements très rapides.

Enregistrement des fichiers vidéo au format .avi. A une distance de 38 cm la caméra permet de filmer une surface de 550 x 340 mm.

### Composition

- Livrée avec câble USB2 de 3 m, objectif 3,5 mm 1/3" et un petit support trépied.

■ Dimensions : 45 x 45 x 25 mm (sans objectif).

Réf. 002 166

### Caractéristiques techniques

- Capteur : 1/3" CMOS couleur,
- Monture : CS,
- Objectif : 3,5 mm (distance minimale 0,2 m),
- Interface : USB 2.0,
- Résolution : 752 x 480 pixels,
- Jusqu'à 400 images par seconde en fonction de la résolution sélectionnée :
  - 400 images/s : résolution 160 x 120,
  - 200 images/s : résolution 320 x 240,
  - 100 images/s : résolution 640 x 480,
- Logiciel à télécharger, gratuitement, permettant de régler les différents paramètres d'acquisition de l'image : temps d'exposition, fréquence d'échantillonnage, etc.

## Webcam

- Des vidéos en HD 720p
- Technologie true color



Grâce à la technologie true color la qualité d'images est préservée même dans des mauvaises conditions d'éclairage.

### Caractéristiques techniques

- Capteur d'image CMOS,
- Résolution : 1280 x 720 pixels,
- Fréquence d'image : 30 images/sec,
- Pied flexible,
- Microphone intégré,
- Compatible Windows 10 ; 8 ; 7, XP et vista.

### Composition

- Webcam,
- Câble de connexion USB,
- Logiciel d'installation.

Réf. 002 088

## Tube de Newton

- Tube plastique robuste
- Vanne quart de tour
- Longueur 1 m



Tube robuste en matière plastique transparente permettant d'étudier la chute d'un corps dans l'air et dans le vide.

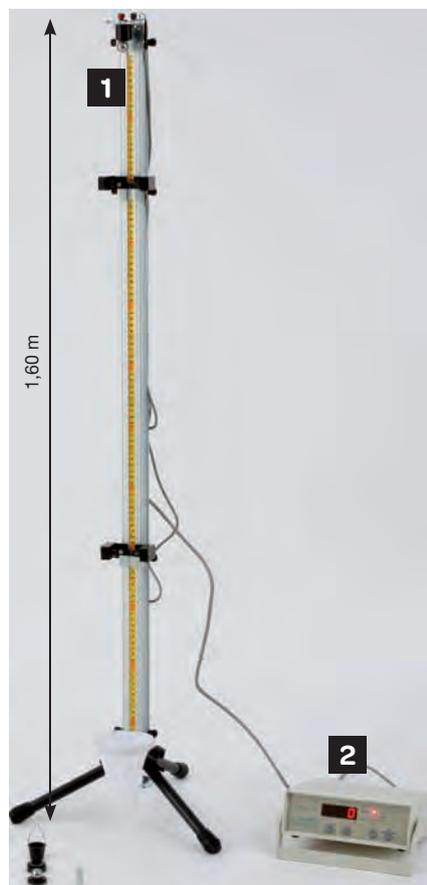
Équipé d'une vanne quart de tour.

- Livré avec un tuyau pour raccorder à une pompe à vide, une plume et un disque métallique.

Réf. 002 045

## Dispositif chute de bille 1

- Hauteur 1,6 m
- Livré avec 2 fourches optiques
- Déclenchement électromagnétique synchronisé



Dispositif de chute de bille sur une hauteur de 1,6 m. Rail gradué avec système de fixation des fourches optiques.

Système de lâcher de bille par électroaimant. Réglage de la verticalité.

Fil à plomb. Filet de réception de la bille en fin de chute.

- Livré avec deux fourches optiques infrarouge et 2 billes acier.

### Caractéristiques techniques

- 2 billes acier  $\varnothing$  18 mm
- Electroaimant : 6 V (déclenchement commandé par le chronomètre à fourches optiques réf. 002 043 ci-dessous).

Réf. 002 044

## Chronomètre à fourches optiques 2

Horloge électronique. Dispositif de chronométrage mécanique avec capteurs. Détection par fourches optiques livrées avec le dispositif chute de bille (réf. 002 044 ci-dessus).

Commande du déclenchement électromagnétique synchronisé avec le chronomètre pour l'expérience de la chute libre.

### Caractéristiques techniques

- Gamme de mesure : Temps : 0-999,9 s, Comptage : 0-9999,
- Précision : 0,001 s,
- Mémoire : 20 valeurs,
- Sortie : 6 V déclenchement électromagnétique de chute libre,
- Alimentation : 230 V-50/60 Hz,
- Dimensions (L x h x p) : 212 x 176 x 78 mm.

Réf. 002 043

## Chute dans un fluide

- Spécial acquisition vidéo
- 3 types de chute

Dispositifs de chute dans un fluide permettant d'aborder les notions d'accélération et de vitesses limites.

Les 3 tubes A, B et C sont scellés et contiennent un liquide transparent de même viscosité et une bille magnétique de

même diamètre. Seule la masse de la bille est différente entre les 3 tubes afin d'étudier 3 types de chute et de mettre en évidence que la force de frottement est fonction de la vitesse de la bille et varie :

- soit proportionnellement à la vitesse (cas de vitesses faibles)
- soit proportionnellement au carré de la vitesse (cas de vitesses plus grandes)

Le lâcher de bille est réalisé à l'aide d'aimants ferrite à commander séparément.

### Caractéristiques techniques

- Tubes en matière plastique transparente,
- Dimensions ( $\varnothing$  x h) : 50 x 500 mm.

	Tube A	Tube B	Tube C
Type de chute	Vitesse limite instantanée	Phase d'accélération puis vitesse limite	Phase d'accélération
Masse volumique bille	2 580 kg.m <sup>-3</sup>	4 340 kg.m <sup>-3</sup>	8 060 kg.m <sup>-3</sup>
Référence	002 046	002 047	002 048

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Aimants ferrite (lot de 10)

- Dimensions : 40 x 25 x 10 mm.

Réf. 999 004



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Chute libre à affichages numériques

- **Mesure et affichage simultanés**
- **du temps et de la vitesse pour 2**
- **ou 4 positions de la bille**
- **Mise en œuvre très simple et rapide**

Les fourches optiques à affichage numérique mesurent simultanément la durée de la chute et la vitesse à chaque position sur le rail gradué.

Chaque fourche peut mémoriser 5 valeurs mesurées. La première fourche voit le passage de la bille lors du lâcher et déclenche le chronométrage des autres fourches. Le rail assure l'alimentation et la communication entre toutes les fourches. Pour multiplier les points de mesure, les fourches peuvent coulisser le long du rail gradué. Il est également possible de compléter par d'autres fourches optiques à affichage numérique (réf. 002 049) à installer sur le rail, pour augmenter le nombre de points de mesure simultanés.

Chaque fourche optique à affichage numérique est démontable et peut également être utilisée seule pour mesurer, par exemple, la vitesse d'un mobile (voir réf. 002 049 page 47).

### Caractéristiques techniques

- Mesure du temps au  $1/10\,000^{\circ}$  s, affichage au  $1/1\,000^{\circ}$ ,
- Unités de mesure : s, km/h, m/s, cm/s,
- Hauteur : 1 m.

### Composition

- 2 ou 4 fourches optiques à affichage numérique selon modèle (réf. 002 049, voir descriptif page 47),
- 1 rail gradué de 0 à 900 mm,
- 1 socle avec vis de réglage de la verticalité,
- 1 système de guidage pour le lâcher de la bille manuellement,
- 1 bille,
- 1 réceptacle.

### Chute libre avec 2 fourches à affichage numérique

Réf. 002 073

### Chute libre avec 4 fourches à affichage numérique

Réf. 002 050

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Fourches optiques à affichage numérique

Descriptif complet page 47.



Réf. 002 049





## Rails Plug'Uino®



CRÉATION  
SCIENCE THIC

Jeu de 3 rails dont 2 flexibles pour réaliser un circuit rectiligne et accueillir différents accessoires : voiturette, propulseur à ressort, enregistreur de choc, fourches optiques pour détecter le passage d'un mobile, microphones pour mesurer la

vitesse du son etc. Fixations femelles Plug'Uino® espacées tous les 5 cm pour permettre des mesures de distances. Fourni avec 2 tiges de fixation compatibles avec les noix de serrage et statifs disponibles dans les laboratoires.

Réf. 002 159

VIDÉO  
SUR [WWW.SCIENCETHIC.COM](http://WWW.SCIENCETHIC.COM)



## ÉTUDE DES MOUVEMENTS

### Mesure de vitesses



Le Chronotimer réf. 002 155 (voir page ci-contre), permet de mesurer la durée de passage d'un mobile entre 2 fourches optiques. La première fourche déclenche le chronométrage, la deuxième l'arrête.

Les 2 fourches Plug'Uino® réf. 002 156 sont clipsées sur le rail Plug'Uino® à une distance  $d$  multiple de 5 cm.

L'ensemble du dispositif permet de calculer une vitesse moyenne dans les différentes phases du mouvement.

## Voiturette Plug'Uino®

Chariot en matière plastique équipé de 4 roues à faibles frottements, et d'un châssis Plug'Uino® permettant de fixer différents accessoires (à commander séparément) : propulseur à ressort, propulseur par ballon de baudruche, enregistreur de choc, surcharges, dynamomètres, obturateur pour fourche optique, capteur de vitesse, accéléromètre etc.



Réf. 002 158

## Ensemble Mouvement et Son Plug'Uino®

- Ensemble complet pour l'étude de la mécanique et du son
- Bac de rangement avec couvercle, compatible avec les servantes et meubles Gratnells (descriptif page 442)



### Composition

- 1 jeu de 3 rails Plug'Uino® Réf. 002 159,
- 1 voiturette Plug'Uino® Réf. 002 158,
- 1 jeu de surcharges pour voiturette Réf. 002 164,
- 1 propulseur/enregistreur de choc et son support Réf. 002 162,
- 1 support pour ballon de baudruche Réf. 002 163,
- 1 lot de 20 ballons de baudruche Réf. 005 090,
- 1 pompe pour ballon de baudruche Réf. 005 086,
- 1 Chronotimer avec son alimentation Réf. 002 155,
- 1 jeu de fourches optiques pour Chronotimer Réf. 002 156,
- 1 jeu de microphones pour Chronotimer Réf. 003 040,
- 1 jeu de 2 baguettes métalliques pour clap sonore Réf. 003 011,
- 2 dynamomètres 1 N Réf. 312 010,
- 1 bac de rangement avec couvercle et mousse de calage,

■ Dimensions : 312 x 427 x 75 mm.

Réf. 002 171

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Surcharges pour voiturette Plug'Uino®



Jeu de 2 surcharges pour doubler ou tripler la masse de la voiturette.

Réf. 002 164

#### Support pour ballon de baudruche Plug'Uino®



Avec vanne réglable pour ajuster le débit d'air.

Equipé d'un connecteur rapide pour pompe à ballons de baudruche.

Réf. 002 163

#### Propulseur/enregistreur de choc Plug'Uino®



Système à cliquet et gâchette pour stocker et libérer de l'énergie d'un ressort en compression. Permet l'étude de l'énergie de mouvement. Fixation sur voiturette ou rails Plug'Uino® avec support fourni.

Réf. 002 162

#### Ballons de baudruche - lot de 20

Réf. 005 090

#### Pompe pour ballon de baudruche

Réf. 005 086

#### Dynamomètre 1 N

Réf. 312 010

## Chronotimer

Permet de mesurer le temps de passage d'un mobile entre deux capteurs optiques (fourches optiques réf. 002 156, à commander séparément) ou le temps de passage d'une onde sonore entre deux microphones (réf. 003 040, à commander séparément), ou le temps de propagation d'une salve d'ultrasons entre un émetteur et un récepteur (réf. 003 036, à commander séparément).

- Alimentation : adaptateur secteur 9 V (fourni).
- Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.

Réf. 002 155



CRÉATION  
SCIENCÉTHIC



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Fourches optiques Plug'Uino®

Capteurs optiques pour mesurer la vitesse de la voiturette réf. 002 158 (voir page ci-contre) avec le chronotimer réf. 002 155.

Détecte le passage de la voiturette et déclenche ou arrête le chronométrage.

Fixation sur rails Plug'Uino® réf. 002 159 (voir page ci-contre).

Jeu de 2 fourches, et un obturateur à fixer sur la voiturette.

Réf. 002 156



#### Microphones Plug'Uino®

Capteurs sonores pour mesurer la vitesse du son dans l'air ou dans un solide avec le chronotimer réf. 002 155.

Détecte le passage d'une onde sonore et déclenche ou arrête le chronométrage.

Fixation sur rails Plug'Uino® réf. 002 159 (voir page ci-contre).

Jeu de 2 microphones.

Réf. 003 040



#### Clap sonore



2 baguettes métalliques pour réaliser un son sec et reproductible.

- Dimensions :  $\varnothing 6 \times 250$  mm. Jeu de 2 baguettes.

Réf. 003 011

#### Télémetre à ultrason

Pour mesurer le temps de propagation d'une salve d'ultrasons, entre l'émetteur et le récepteur, à l'aide du chronotimer réf. 002 155.

Réf. 003 036



## Voiturette connectée

- Voiture communicante sans fil (Bluetooth 4 LE)
- Compatible Android 4.3 (tablette ou smartphone)

Permet de mesurer et transmettre à une tablette ou un smartphone le déplacement de la voiturette.

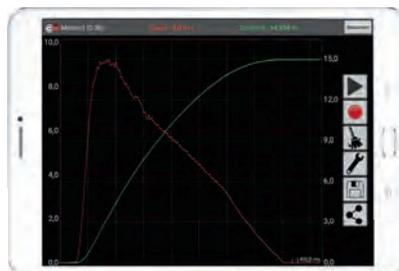
Le logiciel Android, à télécharger gratuitement, permet d'afficher la distance parcourue par la voiturette en fonction du temps, ou sa vitesse.

Toutes les données peuvent être enregistrées et exportées au format .xls ou .csv.

Alimenté par une batterie rechargeable (fournie).

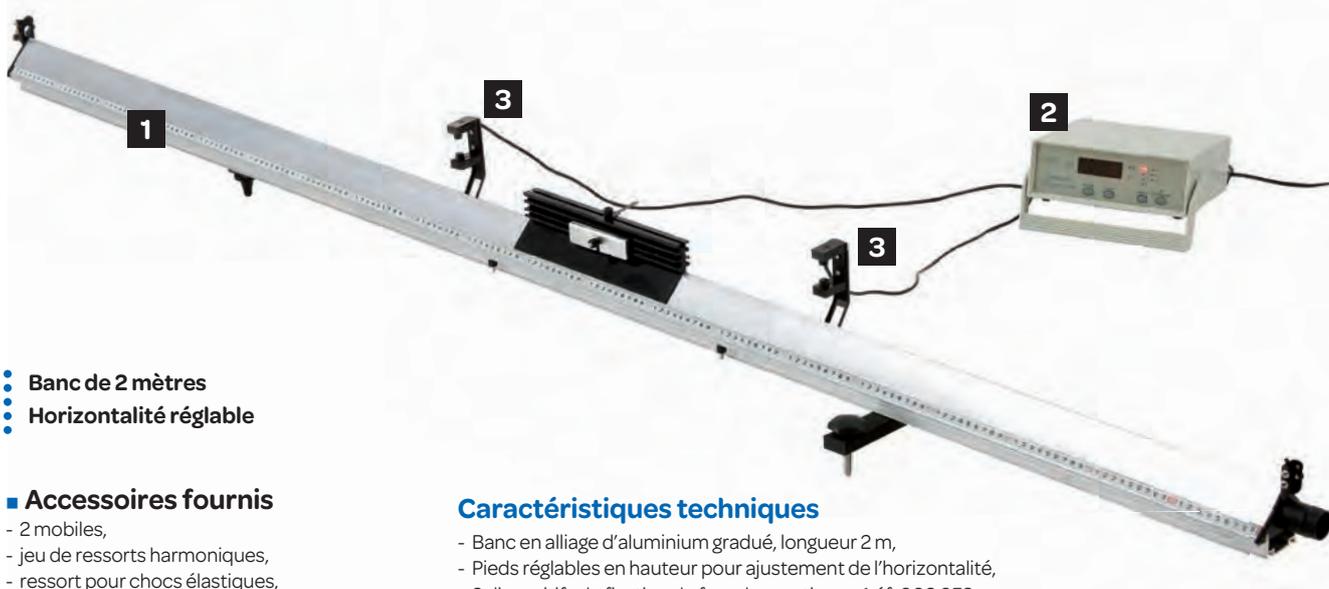
- Livré avec câble de rechargement USB.

Réf. 002 160



CRÉATION  
SCIENCÉTHIC

## Banc à coussin d'air 1



- Banc de 2 mètres
- Horizontalité réglable

### ■ Accessoires fournis

- 2 mobiles,
- jeu de ressorts harmoniques,
- ressort pour chocs élastiques,
- jeu de masses pour mobiles,
- poulie,
- masses et support de masses,
- écrans pour fourches optiques...

### Caractéristiques techniques

- Banc en alliage d'aluminium gradué, longueur 2 m,
- Pieds réglables en hauteur pour ajustement de l'horizontalité,
- 2 dispositifs de fixation de fourches optiques (réf. 002 053 à commander séparément, voir ci-dessous),
- Embout de connexion du tuyau de la soufflerie (réf. 006 030 à commander séparément, voir ci-dessous),
- Jonction par velcro.

Réf. 002 042

## Chronomètre à fourches optiques 2

Dispositif de chronométrage mécanique.  
Horloge électronique avec capteurs.  
Détection par fourches optiques  
(réf. 002 053).

Afficheur 4 digits.

### ■ Fonctions :

- déclenchement et arrêt automatique,
- comptage,
- intervalle de temps,
- période d'oscillation...

Commande du déclenchement électromagnétique synchronisé avec le chronomètre pour l'expérience de la chute libre.

Réf. 002 043

### Caractéristiques techniques

- Gammes de mesure : Temps : 0-999,9 s,  
Comptage : 0-9999,
- Précision : 0,001 s,
- Mémoire : 20 valeurs,
- Sortie : 6 V déclenchement électromagnétique de chute libre,
- Alimentation : 230 V-50/60 Hz,
- Dimensions (L x h x p) : 212 x 176 x 78 mm.

À compléter par les fourches optiques (réf. 002 053) infrarouge présentées ci-dessous.

## Soufflerie

Soufflerie électrique équipée d'un flexible se connectant directement sur le banc à coussin d'air.



### Caractéristiques techniques

- Flexible : longueur 150 cm, Ø 30 mm,
- Alimentation : 230 V-50/60 Hz.

Réf. 006 030

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Jeu de 2 fourches optiques 3

À utiliser pour mesurer les vitesses sur le banc à coussin d'air et avec le chronomètre à fourches optiques réf. 002 043.

Réf. 002 053

### VOIR AUSSI...

Fourche optique à affichage numérique  
→ Voir page 47



**PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)**

## Table à coussin d'air

- **Mouvements des mobiles parfaitement libres**
- **Enregistrement par caméra rapide**
- **Faible encombrement sur la paillasse**

Les mobiles se déplacent sur un coussin d'air uniforme généré par la table soufflante.

Les mobiles, fournis, permettent de réaliser des chocs.

L'inclinaison de la table est réglable et mesurée à l'aide d'un inclinomètre.

Un bras articulé permet de fixer précisément la caméra rapide 002 166 (à commander séparément, voir ci-dessous) pour cadrer tout le champ de l'expérience.

■ Dimensions : 480 x 320 x 580 mm.

### Composition

- 1 table soufflante avec ring,
- 4 pieds réglables,
- 1 cadre pour fixer des accessoires,
- 1 alimentation par adaptateur secteur,
- 2 mobiles de masses identiques,
- 1 inclinomètre,
- 1 vis pour fixer la caméra.

■ Livrée dans une mallette en aluminium.

Réf. 002 051



## Caméra rapide avec objectif 3,5 mm

- **Caméra rapide jusqu'à 400 images/s**
- **Capteur WVGA couleur**
- **Vidéo au format .avi**
- **Câble USB2 de 3 m**

Permet de réaliser des vidéos d'objets en mouvements très rapides.

Enregistrement des fichiers vidéo au format .avi

A une distance de 38 cm l'objectif de la caméra permet de filmer une surface de 550x340 mm.

### Caractéristiques techniques

- Capteur : 1/3" CMOS couleur,
- Monture : CS,
- Objectif : 3,5 mm (distance minimale 0,2 m),
- Interface : USB 2.0,
- Résolution : 752 x 480 pixels,
- Jusqu'à 400 images par seconde en fonction

Réf. 002 166



de la résolution sélectionnée :

- 400 images/s : résolution : 160 x 120,
- 200 images/s : résolution 320 x 240,
- 100 images/s : résolution 640 x 480,

- Logiciel à télécharger gratuitement, permettant de régler les différents paramètres d'acquisition de l'image : temps d'exposition, fréquence d'échantillonnage, etc.

### Composition

- Livrée avec câble USB2 de 3 m, objectif 3,5 mm 1/3" et un petit support trépied.

■ Dimensions : 45 x 45 x 25 mm (sans objectif).



## Pendule simple à paramètres variables

- Variabilité aisée de tous les paramètres :  
• masse, longueur du fil, angle des oscillations
- Fixation du fil parfaitement ponctuelle
- Livré avec 3 masses de volume identique



**VIDÉO**  
SUR [WWW.SCIENCETHIC.COM](http://WWW.SCIENCETHIC.COM)



Permet de réaliser un dispositif de mesure d'une durée et de mener une démarche d'investigation sur les paramètres impactant ou non la période du mouvement :

- la longueur du fil se règle facilement grâce au système d'enroulement du fil : chaque tour de fil fait exactement 10 cm,
- la lecture de l'angle d'oscillation est directe sur le rapporteur d'angle gradué en degré,
- les masses de même volume sont interchangeables.

Le pendule intègre une noix de serrage pour se fixer sur tous les statifs de laboratoire et un dispositif de rangement des masses.

■ Livré avec 3 sphères avec anneau (réf. 002 015, détail ci-dessous).

**À compléter par un statif de laboratoire.**

Réf. 002 033

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Statif de laboratoire

→ Description détaillée pages 403.

Réf. 455 046



#### Sphères avec anneau



Jeu de 3 sphères de diamètre 20 mm avec anneau de suspension, pour faire varier le paramètre masse lors de l'étude de différents types de pendule.

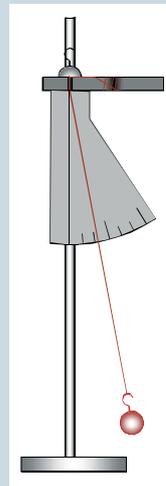
■ Matériaux : aluminium, fer, plomb.

Réf. 002 015

## PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES ET MESURE DU TEMPS

Le pendule simple est un « dispositif mécanique permettant la mesure d'une durée ». On doit son étude à Galilée.

### Description



Le pendule simple est composé d'un fil à l'extrémité duquel est fixé un objet (petite sphère) dont les dimensions sont très inférieures à la longueur du fil. Le fil peut osciller autour d'un axe passant par son extrémité libre. La période du pendule est la durée d'une oscillation entre deux passages successifs du centre de masse de la sphère en un même point de l'espace, le mouvement se faisant dans le même sens. Le pendule est composé de sphères de mêmes dimensions mais de masses

différentes. Le dispositif présenté ci-contre permet de montrer que, pour une longueur du fil donnée, la période du pendule est indépendante de la masse.

### Expérience

On écarte le pendule de la position d'équilibre d'un angle inférieur à 30° dans un plan parallèle à celui du rapporteur d'angle et on le lâche.

On repère le passage du pendule devant le pied du support.

On déclenche le chronomètre à l'un de ces passages et on compte, dès lors, le nombre des oscillations qui vont suivre.

A la dixième oscillation, on arrête le chronomètre qui mesure alors la durée de 10 oscillations.

Remarque : au passage du pendule à la verticale, sa vitesse est maximale. Le repérage visuel du passage devant le pied du support permet donc une meilleure précision dans la mesure du temps.

### Détermination de la période en fonction de la longueur du pendule

La période du pendule est la durée de 10 oscillations divisée par 10.

En faisant varier de 10 cm en 10 cm la longueur du pendule, on détermine les différentes oscillations et on peut montrer que pour une longueur de 1 m, la période des oscillations est 1 s.

L (m)	0,9	1,0	1,1
T (s)	1,9	2,0	2,1

### Oscillations et battements

Un battement est un demi-oscillation. Un pendule qui « bat la seconde » a une période de 2 secondes.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Accéléromètre sans fil

- Faible encombrement : 23 x 23 x 23 mm
- Seulement 15 g !
- Mesure en temps réel de l'accélération et de la vitesse angulaire
- Enregistrement des données sur les axes x,y et z
- Compatible PC et Android 4.3 (Tablette et Smartphone)



Ce dispositif est conçu pour l'étude de l'accélération et de la vitesse angulaire d'un mobile en mouvement. Il permet de mesurer et d'enregistrer les 2 grandeurs selon les axes x,y et z.

Sa petite taille 23x23x23 mm et sa faible masse 15 g permettent de l'embarquer sur de nombreux dispositifs d'étude de la mécanique, disponibles dans les laboratoires de sciences.

Placé dans sa coque sphérique l'accéléromètre permet de revisiter les expériences de mécanique : pendule simple, pendule harmonique, chute libre, frottements, mouvement circulaire et linéaire etc.

Le logiciel fourni permet d'enregistrer, de représenter les données et de reconstituer la cinématique en 2D ou 3D. Il permet également de générer un fichier au format .xls ou .csv, compatible avec les logiciels usuels de traitement des données.

### Caractéristiques techniques

- Plage de mesure de l'accéléromètre : +/- 2 g à +/- 16 g
- Plage de mesure du gyromètre : +/- 250 °/s à +/- 2000 °/s
- Résolution max. : 16 bits, sur chaque plage de mesure
- Vitesse d'acquisition : jusqu'à 200 Hz
- Communication : adaptateur micro USB et Bluetooth
- Dimensions : 23x23x23 mm
- Masse : 15 g
- Alimentation : batterie LIR2032 rechargeable

### Composition

L'accéléromètre est livré dans un coffret aluminium comprenant :

- L'accéléromètre et sa pile rechargeable intégrée LIR2032,
- Un adaptateur Bluetooth USB pour PC,
- Une coque sphérique,
- Le logiciel Motion 6 et la notice sont téléchargeables en ligne sur notre site : [www.sciencethic.com](http://www.sciencethic.com).



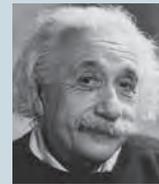
↑ Rechargement de la batterie via USB



↑ Communication Bluetooth via USB

Réf. 002 086

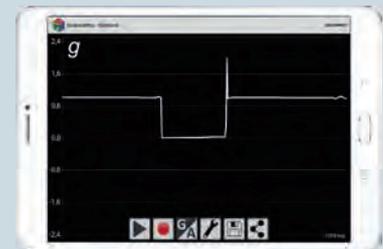
## CHUTE LIBRE



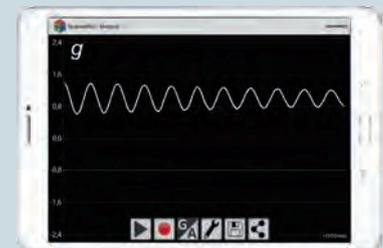
« J'étais assis sur ma chaise à l'office des brevets de Berne. Je compris soudain que si une personne est en chute libre, elle ne sentira pas son propre poids. J'en ai été saisi. Cette pensée me fit une grande impression. Elle me poussa vers une nouvelle théorie de la gravitation. »

Albert Einstein

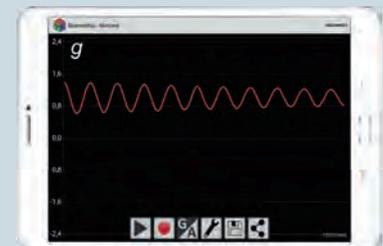
LA MANIP!



### Pendule simple - Mesure de la période



### Pendule Harmonique - Mesure de la période



## Oscillateur mécanique horizontal sur coussin d'air

- Sortie analogique proportionnelle au déplacement
- Visualisation des oscillations sur tout système ExAO ou oscilloscope à mémoire numérique
- Faible encombrement sur la paillasse
- Étude de l'influence de la masse sur la période des oscillations  $T^2 = f(M)$
- Mallette de rangement en aluminium

CRÉATION  
SCIENCETHIC

VIDÉO

SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM



Pendule élastique horizontal sur coussin d'air permettant de réaliser l'étude des oscillations libres.

Dispositif à lecture optique d'un film solidaire du mobile délivrant une tension proportionnelle à sa position (sortie analogique - 2,5 V / + 2,5 V).

Il est ainsi possible de visualiser les oscillations sur un système ExAO ou sur un oscilloscope à mémoire numérique.

Un jeu de 5 surcharges permet d'étudier l'influence de la masse du mobile sur la période des oscillations.

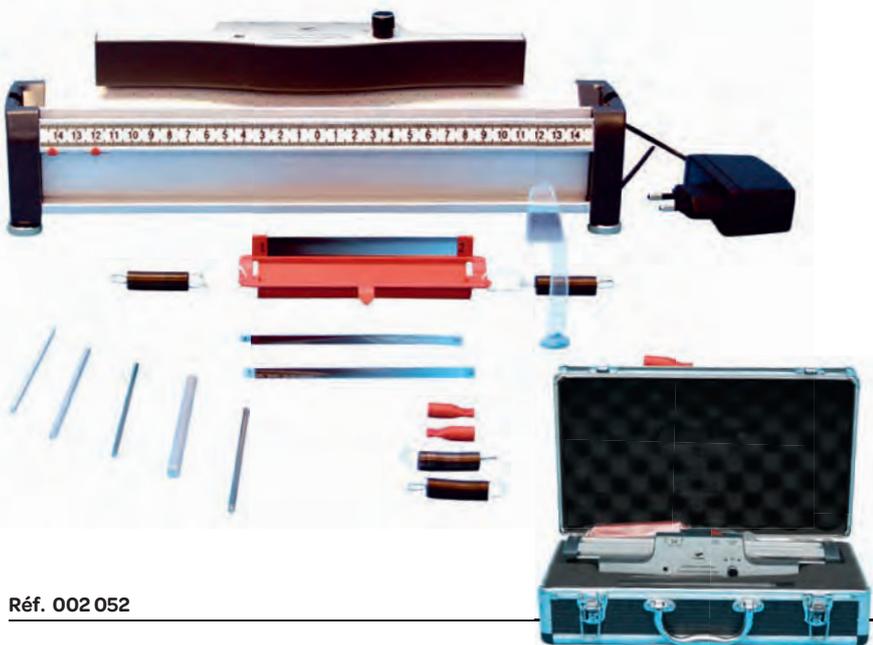
La constante de raideur des ressorts peut être modifiée en réduisant le nombre de spires actives.

### Caractéristiques techniques

- Banc en aluminium,
- Sorties analogiques -2,5 V à +2,5 V sur douilles banane  $\varnothing$  4 mm compatibles tous systèmes ExAO,
- Dimensions : 340x85x100 mm,
- Alimentation : adaptateur secteur 12V fourni.

### Composition

- 1 chariot et 1 film,
- 2 films de rechange,
- 2 jeux de ressorts (dont un jeu de rechange),
- 5 surcharges,
- 1 ailette amovible pour l'étude des frottements fluides,
- 1 adaptateur secteur,
- 1 mallette de rangement en aluminium.



Réf. 002 052

LA  
MANIP !

## ETUDE DE L'OSCILLATEUR MÉCANIQUE HORIZONTAL

**BO :** pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique.

### Etude de l'oscillateur mécanique horizontal

Si on pose :

T : période des oscillations,

Mo : Masse du chariot,

k : constante de raideur de chaque ressort.

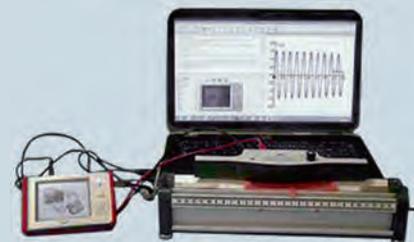
La période est alors définie :  $T = 2\pi\sqrt{\frac{M_0}{2k}}$ .

La détermination de la période des oscillations libres peut se faire de 3 façons :

- À l'aide d'un chronomètre, on mesure la durée de 10 oscillations et on en déduit la période,
- À l'aide d'un oscilloscope numérique auquel on branche la sortie analogique de l'oscillateur et on mesure la période des oscillations à l'écran.

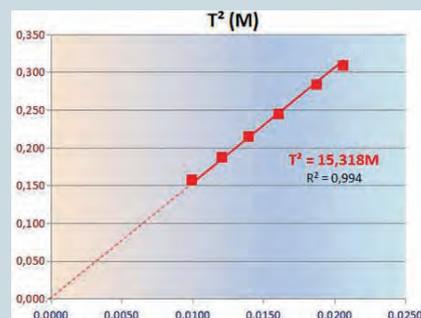


- À l'aide d'un système d'acquisition et de traitement de données auquel on branche la sortie analogique de l'oscillateur.



### Étude de la période des oscillations en fonction de la masse du chariot, à longueur des ressorts constante

Pour chaque surcharge placée sur le chariot on détermine la période correspondante, puis on trace la courbe représentant  $T^2(M)$  :



**PRIX SUR** [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Dispositif pendule pesant

- Étude du pendule pesant
- Livré avec accessoires d'amortissements et noix de serrage



Dispositif pour l'étude du pendule pesant.

Axe à roulement à billes haute qualité sur lequel oscille le pendule.

Balancier gradué avec masses coulissantes se verrouillant à l'aide d'une vis à la longueur souhaitée.

L'ensemble est proposé avec deux masses et un disque d'amortissement.

Axe à fixer sur un statif lesté grâce à la noix de fixation (fournie).

À compléter par un statif de laboratoire.



### Composition

- Axe à roulement à billes et noix de serrage,
- Balancier gradué : longueur 600 mm,
- Masses coulissantes : 100 g et 150 g,
- Disque d'amortissement se fixant sur les masses.

Réf. 002 041

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Statifs de laboratoire

→ Description détaillée p. 405.

## Loi de Hooke

Permet de vérifier la relation entre l'élongation d'un ressort et l'intensité de la force exercée.

Echelle mobile graduée en millimètres sur 12 cm.

Livré complet avec son statif, un ressort, un support de masse équipé d'un index pour faciliter la lecture et un jeu de masses adaptées.



Réf. 002 100

## Pendule oscillations forcées

Ce dispositif permet l'étude des ressorts.

Ce pendule permet notamment :

- L'étude statique : vérification de la loi de Hooke
- L'étude dynamique : mesure de la période propre d'un système masse/ressort
- L'étude des oscillations forcées : influence de la fréquence de l'excitateur sur la phase de résonateur.



### Composition

- 1 boîtier de commande avec moteur pas à pas, et son alimentation (bloc secteur), afficheur de la fréquence de rotation,
- 1 poulie à excentrique réglable connectée au moteur pas à pas,
- 1 potence avec socle séparé,
- 1 règle graduée avec zéro central, montée sur support pouvant coulisser sur la potence,
- 1 ressort,
- 1 tige servant à la fois de support de masse et de guide pour le ressort,
- 1 ficelle reliant la poulie excentrique au ressort,
- 3 masses de 50 g,
- 3 rondelles plastiques de différents diamètres pour l'étude des frottements,
- 1 éprouvette aimantée plastique pour étudier l'influence d'un amortisseur fluide sur l'amplitude des oscillations.
- 1 alimentation 12 V / 1 A

Réf. 002 069

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Ressorts pour oscillations

→ Voir page 389.



Réf. 002 012

## Vibreux de Melde à membrane



Dispositif très compact constitué d'un haut-parleur robuste, dont la membrane assure la transmission de la vibration à un axe positionné en son centre.

Cet axe est muni d'un système de fixation permettant le positionnement d'accessoires : tiges, cordes, ressorts...

### Caractéristiques techniques

- Protection par fusible,
- Raccordement électrique par douilles de sécurité 4 mm,
- Intensité : 400 mA,
- Alimentation par générateur basses fréquences (non fournie)
- Dimensions : 110 x 110 x 90 mm.

Réf. 002 074

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Ressort de démonstration

- Ø 80 mm.
- Hauteur au repos : 85 mm
- 140 spires.



Réf. 002 014

#### Ressort pour étude des ondes stationnaires



- En acier,
- Longueur : 180 cm,
- Diamètre : 20 mm.

Réf. 002 037



## Vibreux sur support

- 2 positions pour générer des ondes transversales et longitudinales
- Livré avec son statif adapté



LIVRÉ AVEC SON STATIF ADAPTÉ

Alimenté par un générateur de fonctions basses fréquences amplifié, ce vibreur permet de générer des vibrations de fréquence variables de 0 à 20 kHz.

Il peut être monté sur son support verticalement ou horizontalement pour réaliser tout type d'expérience de vibration : corde, ressort, plaques ou lamelles vibrantes, anneau... (voir ensemble complet réf. 002 031 ci-dessous)

Le vibreur est équipé d'un système de protection contre la surcharge.

### Composition

- 1 vibreur,
- 1 statif support,
- 1 accessoire pour montage horizontal,
- 1 corde,
- 1 ressort.

Réf. 002 030

## Ensemble vibreur et accessoires

- Très complet



Tous les accessoires s'enfichent directement dans la douille Ø 4 mm solidaire du dispositif de vibration.

### Composition

- Vibreur et son accessoire de montage horizontal,
- Statif pour vibreur,
- Plaques de Chladni (carrée et ronde),
- Ressort pour l'étude des ondes longitudinales,
- Lames vibrantes,
- Cordelette.

Réf. 002 031

### VOIR AUSSI...

Générateur amplifié de fonction → Voir p. 320 et 323



## ONDES STATIONNAIRES

Le vibreur est conçu pour générer des ondes longitudinales et transversales. Dans le cas d'ondes stationnaires, on peut mettre en évidence les nœuds et les ventres de vibration de façon probante :

- le long d'une corde
- le long d'un ressort à spirales
- sur une plaque (carrée ou circulaire)
- dans un anneau métallique

Le long d'une corde le système d'ondes stationnaires qui s'établit dépend de la fréquence du vibreur, de la tension et de la longueur de la corde.

$$L = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2N} = \frac{1}{2N} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Avec

L = longueur de la corde

$\lambda$  = longueur d'onde

n = nombre de fuseaux de longueur  $\frac{\lambda}{2}$

v = célérité des ondes le long de la corde

N = fréquence de l'onde

F = tension de la corde

$\mu$  = masse linéique de la corde

Il en est de même le long du ressort. Cependant, la tension et la longueur du ressort sont dépendantes.



80 Hz



52 Hz

Sur les plaques vibrantes de Chladni, pour mettre en évidence le système d'ondes stationnaires, on saupoudre la plaque de sable très fin qui vient progressivement se déposer le long des lignes nodales que l'on peut alors observer.

La forme des lignes nodales, dépend de la forme de la plaque et de la fréquence des vibrations.



156 Hz



540 Hz



340 Hz



110 Hz

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Échelle de perroquet horizontale

- Étude des ondes stationnaires, ondes progressives, réflexion, propagation
- Configuration horizontale pour une meilleure visibilité des oscillations



Constitué de 43 balanciers rapprochés et couplés par un dispositif élastique, il permet de visualiser aisément la propagation d'une perturbation (ébranlement provoqué manuellement, par exemple).

Un boîtier moteur alimenté en très basse tension de sécurité permet d'exciter le dispositif et de générer des ondes transver-

sales de fréquence variable en faisant varier la tension d'alimentation du moteur.

### Caractéristiques techniques

- Dimensions (l x h x p) : 1000 x 220 x 110 mm,
- Moteur d'excitation : 0-6 V CC / 500 mA,
- Alimentation : douilles de sécurité  $\varnothing$  4 mm.

Réf. 002 040

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

### Alimentation fixe 3-12 V 1A / CC

→ Description détaillée page 313.

Réf. 350 008

## Échelle de perroquet motorisée verticale / horizontale pliable



- Étude des ondes stationnaires et progressives
- Utilisation verticale ou horizontale
- Affichage de la fréquence d'excitation
- Alimentation fournie
- Appareil pliable : stockage et transport facilités

Échelle de perroquet motorisée qui permet l'étude des ondes stationnaires et progressives.

Bloc moteur muni d'un afficheur numérique permettant la lecture sur 3 chiffres de la fréquence d'excitation réglable de 0,2 à 2,5 Hz.

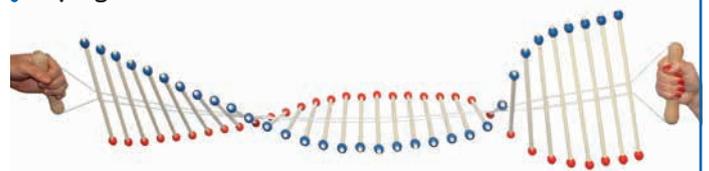
Masses d'inertie rouges et bleues coulissantes.

- Dimensions : 490x1300 x 420 mm.
- Masse : 8,5 kg.
- Livrée avec adaptateur secteur.

Réf. 002 067

## Échelle de perroquet manuelle

- Simplicité d'utilisation
- Modèle de démonstration grande taille
- Étude des ondes stationnaires et progressives



### Caractéristiques techniques

- 36 pendules doubles  $\varnothing$  8 x 300 mm
- 72 masses d'inertie rouges et bleues coulissantes
- 70 entretoises plastiques de 25 mm de long
- 1 règle graduée (mesure écartement)
- 2 poignées bois reliées par du fil nylon
- Dimensions : 1250 x 300 mm
- Poids : 0,800 kg

Réf. 002 078

## Devis gratuit sous 24h

Envoyez-nous les références et les quantités souhaitées par mail à [jecontacte@sciencethic.com](mailto:jecontacte@sciencethic.com)

→ Nous vous enverrons gratuitement le devis dans un délai de 24h.



## Cuve à ondes élève à LED

- Simple d'utilisation et très compacte
- Complète : GBF, stroboscope et vibreur
- Economique



Elle permet d'observer les phénomènes de diffraction, réfraction et interférences. La cuve est positionnée sur une base qui produit les ondes et la lumière. Les ondes sont observables sur un écran blanc situé au-dessus de la cuve. La fréquence des ondes est réglable. La fréquence du stroboscope peut être synchronisée avec la fréquence d'excitation, ou réglable manuellement à l'aide d'un potentiomètre.

Les ondes générées peuvent aller de quelques mm à plusieurs cm. Les dimensions de la cuve à ondes (10 cm de côté) sont spécialement adaptées à l'élève.

### Caractéristiques techniques

- Dimensions (L x l x h) : 140 x 200 x 160 mm.
- Alimentation : adaptateur 9 V fourni.
- Accessoires fournis
  - 3 excitateurs interchangeables (ondes planes, circulaires ou doublement circulaires),
  - Accessoires de diffraction, réfraction et réflexion.

Réf. 002167

## Cuve à ondes Easy Kit

- Compétitive !
- Stroboscope à LED sur flexible aimanté avec fréquence
- Synchronique / asynchrone
- Lecture directe de la fréquence du générateur d'ondes
- Réglage de niveau par 4 pieds réglables et niveau à bulle.



Cuve à assembler en quelques minutes, avec miroir de projection et écran de visualisation. Permet de réaliser les expériences suivantes :

- Génération d'ondes
- Principe d'Huygens
- Réflexion/réfraction des ondes
- Diffraction/superposition des ondes
- Effet Doppler.

### Caractéristiques techniques

- Générateur d'ondes à fréquence réglable (1-60 Hz) avec afficheur.
- Stroboscope à LED 3 W sur flexible
- Alimentation : 12V / 1 A continu
- Ecran de visualisation : 333x320 mm
- Dimensions de la cuve : 320x360x330 mm
- Masse : 8 Kg

### ■ Accessoires fournis

- 1 jeu de 3 excitateurs (onde simple, onde double, et onde plane)
- 1 jeu de 7 accessoires (trapézoïde, biconcave, biconvexe, faces parallèles)
- Tuyau de vidange souple - Niveau de réglage à bulle.

Réf. 002178

## Cuve à ondes de démonstration à LED

- Permet de visualiser facilement
- l'influence de la fréquence sur la célérité d'une onde à la surface de l'eau
- Montage rapide (moins de 10 minutes)
- Large écran de visualisation
- Rangement facilité
- Sortie analogique de la fréquence d'excitation sur douilles bananes Ø 4 mm



Équipé d'un stroboscope à LED et d'un générateur d'ondes indépendant, elle dispose également d'un système d'excitation à air pulsé. Ceci permet de réaliser des figures d'une très bonne qualité. Les ondes planes et circulaires simples ou doubles sont générées grâce à 3 types d'embouts.

### Caractéristiques techniques

- Fréquence : en mode synchrone ou asynchrone, réglable de 1 à 60 Hz,
- Amplitude réglable,
- Sortie analogique de l'excitation sur douilles bananes,
- Alimentation 12V/1A continu,
- Stroboscope à LED 3W.
- Dim. de la cuve (L x l x h) : 330 x 500 x 330 mm.
- Dim. de l'écran de visualisation : 400 x 330 mm.

### ■ Accessoires fournis

- 3 embouts (onde simple, double et plane),
- 1 jeu de 7 accessoires : trapézoïde, biconcave, biconvexe, faces parallèles.

Réf. 002068

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Tube de Kundt électronique

- Étude des ondes stationnaires
- Sortie signal du microphone et de sa courbe enveloppe



L'onde sonore est générée par un haut-parleur alimenté par un générateur basses fréquences (à commander séparément).

Réf. 003 018

Le microphone fixé au bout de la tige coulissante mesure le signal sonore et détecte les nœuds et les ventres de l'onde stationnaire. Les graduations permettent de repérer la position du microphone.

L'extrémité du tube peut être fermée ou ouverte. Sortie des signaux du microphone et de la courbe enveloppe sur douilles bananes  $\varnothing$  4 mm.

### Composition

- 1 tube transparent gradué, longueur 50 cm,
- 1 microphone sur tige coulissante,
- 1 haut-parleur,
- 1 boîtier de traitement du signal,
- 1 alimentation 12 V (adaptateur secteur).

## Capteur électromagnétique de position d'une corde vibrante

- B.O : « obtenir des informations sur les vibrations d'un objet émettant un signal sonore »
- A compléter par un sonomètre à corde

Dispositif électromagnétique à placer sous une corde métallique ferromagnétique vibrante, d'un sonomètre à corde par exemple (voir ci-dessus). La réluctance de ce capteur varie en fonction des différentes positions que la corde métallique occupe lors de sa vibration dans son champ

magnétique. Il en résulte une variation de la tension induite à ses bornes. Grâce à son cordon 1 m à prise BNC, cette variation de tension peut être enregistrée sur un oscilloscope à mémoire numérique (calibre 100 mV/div.)

Le capteur est équipé d'une tige permettant le positionnement précis au niveau de la corde vibrante grâce à un support de laboratoire standard avec une noix de serrage (à commander séparément).

Ce dispositif ne nécessite pas d'alimentation.



Réf. 003 043

## Sonomètre à cordes

- Étude de la vibration d'une corde



Etude de la vibration d'une corde et du son qu'elle émet à l'aide d'un microphone (non fourni). Caisse de résonance en bois équipée de 2 chevalets fixes à chaque extrémité et de 2 chevalets mobiles.

2 cordes de nature différente sont fixées et tendues à l'aide de vis de tension.

Une poulie permet également de faire varier la tension de la corde en suspendant des

masses à crochet.

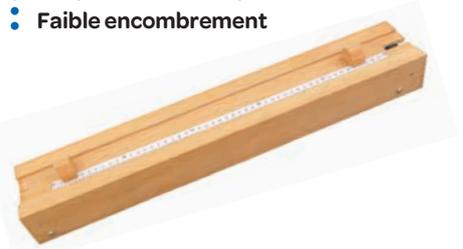
Une échelle graduée sur 600 mm permet de mesurer la position des chevalets ou la position des nœuds et des ventres par l'intermédiaire de petits cavaliers en papier posés sur la corde (sur les nœuds les cavaliers restent en place, alors qu'ils sautent sur les ventres).

- Dimensions : 700 x 90 x 65 mm.

Réf. 003 001

## Mini sonomètre à corde

- Simple et économique
- Faible encombrement



Une corde unique tendue sur une caisse de résonance en bois graduée sur 500 mm.

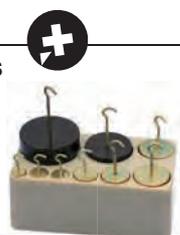
Livré avec 2 chevalets et une poulie pour suspendre une masse et faire varier la tension de la corde.

Réf. 003 035

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Boîte de masses 2100 g

→ Description détaillée p. 41.



Réf. 002 020

#### Microphones

→ Voir page 63

### VOIR AUSSI...

Générateurs de fonctions  
→ Voir pages 320 à 323



## Paire de diapasons 440 Hz sur caisse de résonance



Pour l'étude du son et des phénomènes de battement.

### Composition

- 2 diapasons 440 Hz, longueur 170 mm,
- 2 caisses de résonance en bois, 174 x 97 x 53 mm,
- 1 masse à glissière,
- 1 marteau.

Réf. 003 002

## Clap sonore synchro

- Mesure de la
- vitesse du son



Deux baguettes métalliques creuses  $\varnothing$  interne 4 mm peuvent être reliées à l'entrée synchronisation d'un système d'acquisition de données (ExAO) grâce à 2 cordons banane  $\varnothing$  4 mm (non fournis). Elles permettent de générer un bruit sec et, simultanément, de court-circuiter l'entrée synchronisation de votre système d'acquisition.

Ce court-circuit déclenche la voie de mesure sur laquelle est branché le microphone situé à 1 ou 2 mètres des baguettes.

Les mesures du délai de réception du signal sonore et de la distance des baguettes au microphone permettent de calculer la vitesse du son.

Réf. 003 011

## Harmonica



Réf. 003 024

## Coffret de 8 diapasons

Diapasons en acier livrés dans un coffret.

Fréquences : 256, 288, 320, 341, 384, 426, 480 et 512 Hz.



Réf. 003 028

## Diapason 256 Hz

- Sur caisse de résonance
- 1 marteau

Réf. 003 025

## Diapason 512 Hz

- Sur caisse de résonance
- 1 marteau

Réf. 003 026

## Instruments de musique

- Production de sons musicaux pour réaliser des analyses spectrales à l'aide de
- logiciels de traitement du son (tels que le logiciel libre Audacity)

## Flute à bec



Réf. 003 023

## Guitare sèche

- Véritable guitare



Réf. 003 017

## Xylophone



Réf. 003 022

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Microphone HQ

Microphone de qualité supérieure. Jack 3,5/6,35 mm.

### Caractéristiques techniques

- Impédance : 600  $\Omega$ ,
- Sensibilité : 76  $\pm$  3 dB,
- Fréquence : 80Hz - 12,5 Hz,
- Connectique micro : XLR 3 broches,
- Connectique cordon : 6,3 mm mono,
- Switch : on/off,
- Câble : 2,5 m.

Réf. 003 019



## Microphone

### Caractéristiques techniques

- Impédance : 600  $\Omega$ ,
- Sensibilité : 76  $\pm$  3 dB,
- Fréquence : 80Hz - 12,5 Hz,
- Connectique micro : XLR 3 broches,
- Connectique cordon : 6,3 mm mono,
- Adaptateur : 3,5 mm mono,
- Switch : on/off,
- Câble : 2,5 m.

- Livré avec un adaptateur jack 3,5/6,5 mm.

Réf. 003 003



## Casques audio

### Caractéristiques techniques

- Bande passante : 20 Hz à 20 kHz,
- Impédance : 32  $\Omega$ ,
- Cordon jack :  $\varnothing$  3,5 mm, longueur : 1,2 m.

Casque audio sans microphone  
Réf. 003 029

Casque audio avec microphone  
Réf. 003 042



## Cordon Jack-banane $\varnothing$ 4 mm



- L'unité.  
Cordon jack mâle 3,5 mm banane

1 Réf. 003 006

Cordon jack femelle 3,5 mm

2 Réf. 003 015

## Haut-parleur protégé



- Dimensions : 120 x 40 x 220 mm.

■ 8  $\Omega$  / 10 W.

Réf. 000 135

## Microphone à électret



### Caractéristiques techniques

- Directivité : unidirectionnel,
- Réponse en fréquence : 100 - 16000 Hz,
- Niveau de sortie : -48 dB  $\pm$  3 dB à 1 kHz (0 dB = 1V/Pa),
- Impédance de sortie : 600 ohms  $\pm$  30%,
- SPL max. : 105 dB (1% distorsion à 1 kHz),
- Alimentation : 1 pile alcaline 1,5 V LR6 (non fournie).

- Livré avec support de micro pour table, support pour microphone, câble micro (jack 3,5 mm).

Réf. 003 031

## Microcravate à électret



### Caractéristiques techniques

- Réponse en fréquence : 20 - 16000 Hz,
- Sensibilité : -65  $\pm$  3 dB,
- Impédance de sortie : basse,
- Directivité : omnidirectionnelle,
- Longueur du câble :  $\pm$  4 m.

Réf. 003 030

## Haut-parleur sur support



- Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.

■ 8  $\Omega$  / 0,25 W.

Réf. 000 051

## Chambre sourde élève

- Sans bruit dans la classe, même lorsque 8 expériences fonctionnent simultanément
- Mesure du niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre
- Étude de l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux
- Vérification de la décroissance de l'intensité acoustique en fonction de la distance

VIDÉO  
SUR [WWW.SCIENCETHIC.COM](http://WWW.SCIENCETHIC.COM)



CRÉATION  
SCIENCE THIC

Mousse pour isoler le son produit à l'intérieur de la chambre

Jeu de matériaux absorbants phoniques

Passages paroi pour le sonomètre

Buzzer avec extinction automatique lors de l'ouverture de la chambre

Cette mallette tapissée d'isolant phonique, permet de confiner le son et de faire réaliser par des élèves, les expériences sur le son simultanément.

La source sonore intégrée à la mallette, un buzzer autonome sur pile, est équipée d'un détecteur qui permet de couper la génération du son lors de l'ouverture de la mallette.

Cela évite de perturber les expériences des autres élèves lors de l'ouverture de la mallette pour étudier l'atténuation phonique d'un autre matériau.

Deux passages paroi permettent d'introduire le microphone du sonomètre dans la chambre sourde.

La mallette est livrée avec un jeu d'écrans de différents matériaux et épaisseurs pour comparer leur pouvoir absorbant.



↑ Etude de l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux

↑ Mesure de la décroissance de l'intensité acoustique en fonction de la distance, à l'aide d'un sonomètre

**A compléter par un sonomètre, voir ci-dessous.**

Réf. 003 004

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Sonomètre élève

- Adapté pour les mesures relatives d'atténuation du son

Gammes de mesure :  
30 à 100 dB et 60 à 130 dB.

Fonctions : dBA (courbe de réponse de l'oreille humaine),



Réf. 316 002

maintien de la valeur maximale, sélection du temps d'intégration (rapide ou lent).

#### Caractéristiques techniques

- Précision :  $\pm 3,5$  dB,
- Alimentation : Pile 9 V 6F22 (non fournie),
- Dimensions : 150 x 55 x 32 mm,
- Masse : 230 g.

#### Source sonore de rechange pour Chambre Sourde 003 004

Source sonore montée sur un boîtier porte pile, avec détecteur de lumière pour couper le son lorsque la mallette est ouverte.

Réf. 700 245

## ATTÉNUATION DU SON EN FONCTION DE LA DISTANCE

À la distance de la source, l'énergie  $E$  des ondes acoustiques se répartit uniformément à la surface d'une sphère de rayon  $d$  dont l'aire est  $4\pi d^2$ .

L'énergie reçue par le micro d'un sonomètre de section  $s$  est donc :

$$e = \frac{s}{4\pi d^2} E$$

L'énergie des ondes sonores et donc l'intensité sonore varie en fonction du carré inverse de la distance :

$$e = K \left( \frac{1}{d^2} \right)$$

#### Niveau sonore

L'oreille n'a pas une «réponse linéaire» à l'intensité sonore, c'est-à-dire que pour une intensité sonore deux fois plus grande, l'oreille n'a pas la sensation d'entendre deux fois plus «fort».

On admet que le niveau sonore perçu par l'oreille noté  $L$  (de l'anglais Level = niveau) pour une intensité sonore  $I$  est défini par

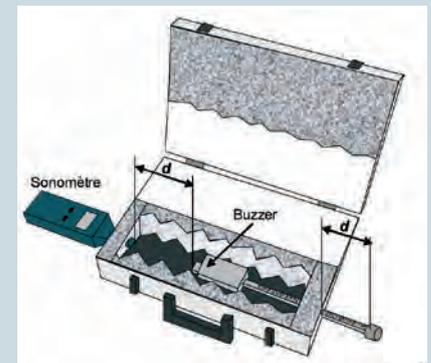
$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

où  $I_0$  est l'intensité de référence qui correspond à l'intensité minimale audible ( $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ ).

Le niveau sonore s'exprime en décibel (dB) ou parfois en dBA (décibel audible) pour tenir compte du fait de la perception du niveau sonore dépend de la fréquence du son.

Un sonomètre mesure le niveau sonore  $L$ .

#### Expérience



L'expérience consiste à positionner la source sonore (buzzer) à une distance  $d$  donnée du sonomètre et à noter le niveau sonore correspondant  $L$ . À l'aide d'un tableau on détermine  $1/d^2$  (en  $\text{m}^{-2}$ ) et

$I = 10^{\left(\frac{L-12}{10}\right)}$  (en  $\text{W.m}^{-2}$ ) on trace la courbe  $I$  en fonction de  $(1/d^2)$ .

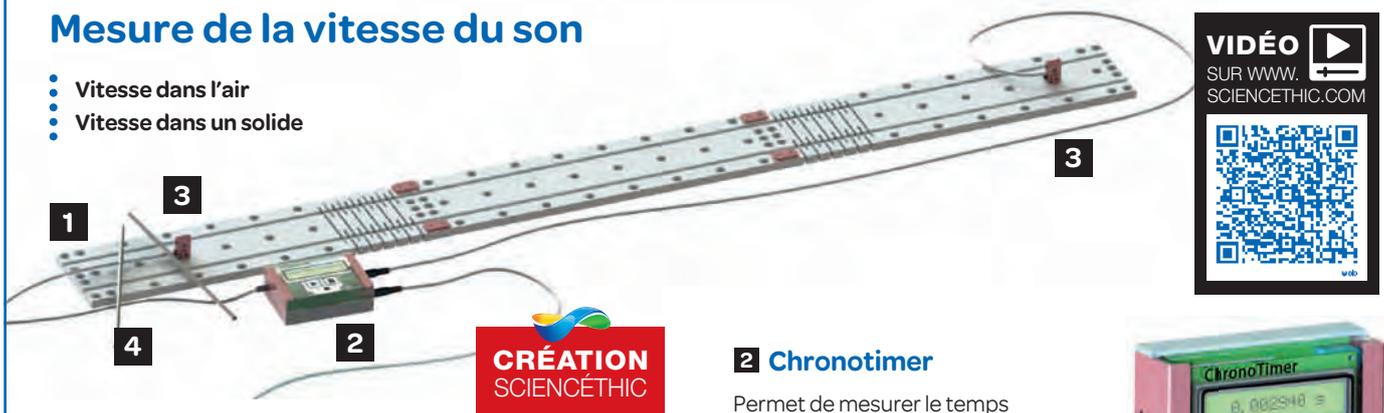
#### Atténuation phonique

Pour une distance donnée du buzzer au sonomètre, on peut intercaler des matériaux absorbants (polystyrène, mousse, bois, isolant phonique...) et faire l'étude de l'absorption des différents matériaux à épaisseur constante et, pour une matière donnée, à épaisseurs différentes.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Mesure de la vitesse du son

- Vitesse dans l'air
- Vitesse dans un solide



### 1 Rails Plug'Uino®

Jeu de 3 rails dont 2 flexibles pour réaliser un circuit rectiligne et accueillir différents accessoires (voir page 50) : microphones pour mesurer la vitesse du son, voiturette, propulseur à ressort, enregistreur de choc, fourches optiques pour détecter le passage d'un mobile,.... Fixations femelles Plug'Uino® espacées tous les 5 cm pour permettre des mesures de distances.

- Fourni avec 2 tiges de fixation compatible avec les noix de serrage et statifs de disponibles dans les laboratoires.

Réf. 002 159

### 2 Chronotimer

Permet de mesurer le temps de passage d'une onde sonore entre 2 microphones (réf. 003 040, à commander séparément), ou le temps de propagation d'une salve d'ultrasons entre un émetteur et un récepteur (réf. 003 036, à commander séparément voir ci-dessous).

- Alimentation : adaptateur secteur 9 V (fourni).
- Dimensions : 100 x 70 x 33 mm.

Réf. 002 155



### 3 Microphones Plug'Uino®

Capteurs sonores pour mesurer la vitesse du son avec le chronotimer réf. 002 155. Détecte le passage d'une onde sonore et déclenche ou arrête le chronométrage. Fixation sur rails Plug'Uino® réf. 002 159.

- Jeu de 2 microphones.

Réf. 003 040



### 4 Clap sonore

2 baguettes métalliques pour réaliser un son sec et reproductible.

- Dimensions :  $\varnothing$  6 x 250 mm.

Réf. 003 011



### Télémetre à ultrason

Pour mesurer le temps de propagation d'une salve d'ultrasons, entre l'émetteur et le récepteur, à l'aide du chronotimer réf. 002 155.

- 1 émetteur et 1 récepteur.

Réf. 003 036



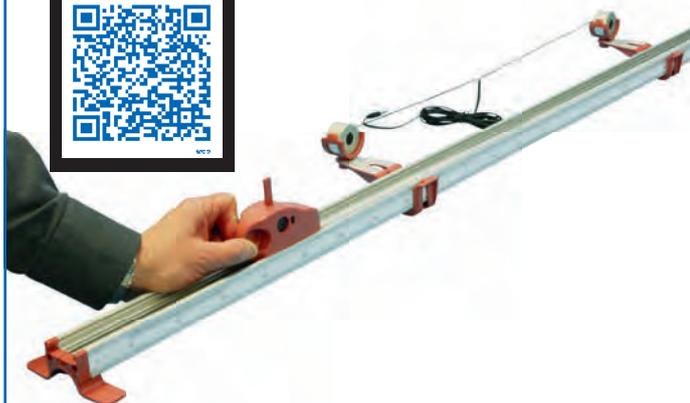
### Règle 1 m

En 2 parties de 50 cm en plexiglass transparent. Graduée en cm et mm.

Réf. 313 013



## Banc d'étude de l'effet Doppler et de la vitesse du son



- Mesure de la vitesse du son
- Mesure de la vitesse constante d'un mobile par effet Doppler
- Enregistrement et traitement des signaux grâce à la carte son stéréo de votre ordinateur et le logiciel libre Audacity téléchargeable
- Mouvement parfaitement uniforme

Un mobile équipé d'une source sonore de fréquence 4 080 Hz alimenté par une pile 12 V, est lancé à vitesse constante grâce à un élastique, sur un banc gradué de 1,5 m. Deux microphones sur support protégés sont branchés en stéréo sur une prise Jack  $\varnothing$  3,5 mm. Le premier micro est positionné au début du parcours et le deuxième à la fin. La distance entre les deux microphones est réglable et mesurable précisément grâce aux graduations au mm sur le banc. Les signaux des deux microphones sont enregistrés et traités grâce à la carte son stéréo de votre ordinateur et le logiciel libre Audacity, sans système ExAO.

Réf. 002 039

## Étude des ultrasons

- Simple, complet et fonctionnel
- Alimentations fournies !
- Trois expériences clés : vitesse du son, influence des propriétés du milieu, principe de formation des images par échographie !



Le boîtier Emetteur-Récepteur US (réf. 003 008) permet de réaliser l'essentiel des expériences sur les US :

- vitesse du son,
- influence des milieux de propagation,
- principe de la formation des images par échographie.

Il peut être complété par un boîtier Récepteur US (réf. 003 009), pour réaliser

d'autres expériences sur la réflexion, la diffraction...

Le plateau (réf. 003 010) muni de 3 écrans en PVC et un écran en mousse permet de faciliter l'étude du principe de la formation des images par échographie, en montrant par exemple, l'influence de la nature et de la distance des matériaux réfléchissant les ultrasons.

### Boîtier Emetteur-Récepteur US



Boîtier disposant d'un émetteur et d'un récepteur ultrasons (40 kHz) côte-à-côte et alignés sur un même axe. L'émetteur peut émettre en mode continu ou en mode salves longues ou salves courtes. Les signaux émis et reçus sont accessibles sur 2 prises BNC.

- Dimensions : 70 x 115 x 135 mm.
- Alimentation : 12 V (par adaptateur secteur fourni réf. D 350 043).

Réf. 003 008

### Boîtier Emetteur US

Caractéristiques identiques à la référence 003 008 ci-dessus, avec uniquement la partie Emetteur sans la partie Récepteur. À compléter nécessairement par un Boîtier Récepteur 003 009.

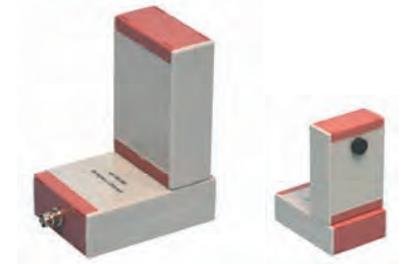
Réf. 003 013

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Adaptateur secteur 12 V -1500 mA



### Boîtier Récepteur US



- Dimensions : 70 x 115 x 135 mm.
- Sortie signal reçu : prise BNC.

Réf. 003 009

### Plateau avec écrans



### Composition

- 1 plateau en PVC (490 x 270 x 10 mm), rainuré tous les 50 mm,
- 3 écrans en PVC et 1 écran en mousse 70 x 130 mm, enfichables dans les rainures du plateau.

Réf. 003 010

Réf. 350 043



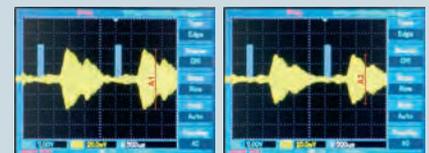
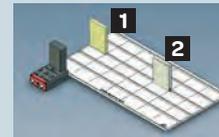
## EXPÉRIENCES RÉALISABLES

Pratiquer une démarche expérimentale pour comprendre le principe de méthode d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.

### Vitesse du son

Mettre le boîtier émetteur-récepteur en mode salves courtes, et placer le boîtier récepteur à différentes distances "d" du premier. La mesure à l'oscilloscope du temps  $t$  mis par les salves pour arriver au récepteur permet de tracer le graphe  $d = f(t)$ . La pente détermine la vitesse des ultrasons.

### Influence du milieu

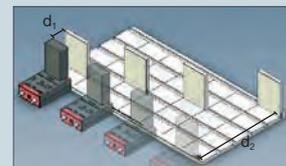


↑ 1 Réflexion sur écran PVC    ↑ 2 Réflexion sur écran en mousse

L'observation à l'oscilloscope du signal de l'onde réfléchie captée par le boîtier émetteur-récepteur, quand il est mis successivement face à deux écrans de matériaux différents, situés à la même distance, montre que l'amplitude dépend de la nature de l'écran.

Grâce au boîtier émetteur-récepteur qui comporte un émetteur et un récepteur côte-à-côte alignés sur un même axe, la mesure de l'amplitude de l'onde réfléchie devient aisée.

### Formation d'image : principe de l'échographie



↑ Réflexion sur écran PVC placé à une distance  $d_1$     ↑ Réflexion sur écran PVC placé à une distance  $d_2$

Pour montrer le principe de formation d'images en échographie, on dispose des écrans dans les rainures du plateau à des distances différentes.

La mesure des temps de parcours des US pour les différentes positions permet de reconstituer l'image électronique de la position des écrans.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Accessoires pour l'étude des ultrasons

- Facilite le positionnement de l'émetteur et du récepteur
- Tapis indéchirable

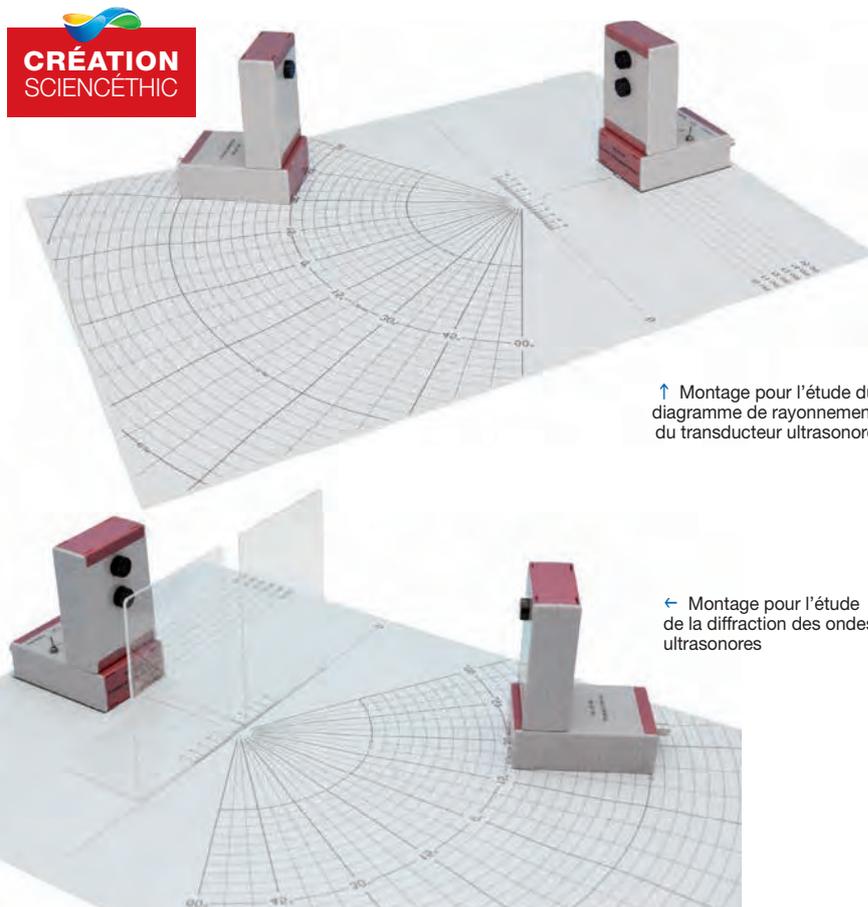
Ensemble constitué d'un tapis souple indéchirable comportant des repères d'angles et de distances pour faciliter le positionnement des émetteurs et récepteurs US au cours des expériences et de deux éléments permettant de constituer une fente d'ouverture variable.

### ■ Expériences réalisables

- Étude du diagramme de rayonnement du transducteur ultrasonore, étude de la diffraction des ultrasons par une fente.
- Étude de deux éléments permettant de constituer une fente d'ouverture variable.

→ À compléter par un boîtier émetteur-récepteur US et un boîtier récepteur US présentés page ci-contre.

Réf. 003 016



## Étude des ondes centimétriques

- Dispositif expérimental pour l'étude des ondes électromagnétiques centimétriques à polarisation rectiligne

Ensemble permettant de réaliser de nombreuses expériences et de mettre en évidence les propriétés des ondes électromagnétiques (diffraction, réflexion...). Introduction des systèmes de radar et de relais radio.



### Composition

- 1 émetteur de micro-ondes 10 GHz,
- 1 récepteur de micro-ondes avec amplificateur,
- 1 antenne,
- 1 prisme en paraffine,
- 2 blocs,
- 3 écrans diffractant,
- 4 supports écran.

### ■ Expériences réalisables

- Réflexion
- Réfraction
- Diffraction
- Etude des ondes stationnaires
- Polarisation
- Absorption

Réf. 003 027 \*

\*Dans la limite du stock disponible.

### Livraison en toute transparence

Vous êtes livrés sous 8 jours ou à la date de votre choix.

En cas de rupture de stock sur une référence, nous vous contactons par mail pour définir ensemble le maintien du produit dans la commande (avec report de livraison à nos frais) ou son annulation.

## Source lumineuse à miroirs 12 V / 24 W



- Semelle magnétique
- Livrée avec alimentation 12 V
- Refroidie par un ventilateur

La source lumineuse équipée d'un côté d'une lentille hémicylindrique peut produire des faisceaux convergents, divergents ou parallèles. De l'autre côté, 2 miroirs latéraux permettent de réaliser le mélange des couleurs lorsque la source est équipée de filtres colorés (réf. 404 050 et 404 051, voir page 86). Elle est équipée d'une semelle magnétique.

### Composition

- 1 source lumineuse à miroirs,
- 1 adaptateur secteur 12 V / 2 A (réf. 350 044) fourni,
- 1 peigne à 3 fentes + 2 caches noirs
- Filtres pour source lumineuse à miroirs à commander séparément, voir p. 86.

Réf. 004 006

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Adaptateur secteur 12 V / 2 A

Réf. 350 044

## Source lumineuse halogène 12 V / 20 W magnétique



- Utilisation sur table,
- sur tableau magnétique
- ou sur banc d'optique

Elle est équipée d'un condenseur escamotable, permettant d'obtenir un faisceau de lumière parallèle, et d'un porte accessoires pouvant accueillir les filtres ou les peignes. 4 aimants très puissants permettent de l'utiliser sur un tableau magnétique ou sur son support pour banc d'optique.

- Alimentation : 12 V sur douilles banane Ø 4 mm.

### Composition

- 1 source 12 V / 20 W,
- 1 jeu de peignes,
- 1 jeu de filtres rouge, vert et bleu,
- 1 support pour banc d'optique, tige Ø 10 mm.

Réf. 004 011

## Source lumineuse polyvalente 12 V / 21 W

- Boîtier léger en aluminium : 480 g
- Nombreuses ouïes d'aération : pas de surchauffe
- Semelles magnétiques pour une meilleure stabilité
- Dispositif de tirage pour une focalisation précise



Livrée avec 1 cache alu "Source lumineuse polyvalente alu 12V/21 W" réversible 1-3 fentes pour générer 1 ou 3 faisceaux parallèles selon sa position. S'utilise posée sur une surface métallique (ensemble réflexion réfraction réf. 004 111) grâce à ses semelles magnétiques, ou sur un banc d'optique (réf. 004 130, 004 132, 004 155) grâce à 1 tige Ø 10 mm.

- Livré avec une ampoule 12 V / 21 W à incandescence
- Alimentation : 12 V (non fournie) sur douilles banane Ø 4 mm.

Réf. 004 112

## Sources optiques froides à LED de couleur



Couleur	Réf.
Rouge	004 041
Verte	004 042
Bleue	004 043
Blanc	004 022

## Porte source optique froide à LED de couleur

- Support robuste et lourd en métal
- à poser sur la table
- Permet d'orienter le faisceau de lumière parallèle

Pour sources optiques ci-dessus (réf. 004 022, 004 041, 004 042, 004 043)



Réf. 004 035

## Sources lumineuses à LED



→ Description détaillée page 82.

À compléter par un cavalier (réf. 004 028 page 82)

Couleur	Réf.
Rouge	004 012
Vert	004 014
Bleue	004 015
Blanche	004 019

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Banc test d'éclairage

- Comparez l'efficacité énergétique de 4 technologies d'ampoules E27
- Facile à mettre en œuvre
- Sécurité thermique et électrique

Ce dispositif permet de réaliser des mesures de puissances consommées et de puissances lumineuses émises par différentes lampes (incandescentes, LED, fluorescentes) pour comparer l'efficacité énergétique de ces différentes technologies d'éclairage.

La mesure d'énergie consommée se fait au moyen d'un compteur d'énergie sur prise branché entre le câble d'alimentation du banc et la prise du secteur.

Des douilles de sécurité  $\varnothing$  4mm au dos de l'appareil permettent le branchement d'appareils de mesure (wattmètre, multimètre...). L'énergie lumineuse émise est mesurée au moyen d'un solarimètre (ou à défaut, l'intensité lumineuse émise avec un luxmètre).

Le banc peut être également utilisé pour étudier les spectres d'émission des différentes sources à l'aide d'un spectromètre à fibre optique.

Réf. 004 060



### Caractéristiques techniques

- 4 douilles E27,
- Alimentation : 250V / 50-60Hz.

Ampoules à commander séparément.

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Compteur d'énergie sur prise

→ Voir page 356

#### Ampoules

→ Voir pages 392 et 393

## Pupitre Sources lumineuses

- Pour l'étude du mélange des couleurs et des spectres d'émission
- Complète idéalement un spectromètre à fibre optique

Ce pupitre regroupe différentes sources lumineuses. Chaque source est équipée d'un bouton marche/arrêt indépendant.

### Caractéristiques techniques

- Dimensions : 220x120x38 mm,
- Alimentation : adaptateur secteur fourni.

### Composition

- 7 LED de couleurs différentes : bleue, verte, jaune, orange, rouge, blanche « chaude », blanche naturelle,
- 1 lampe à incandescence (filament),
- 1 LED RVB avec 3 curseurs permettant de doser indépendamment les intensités lumineuses des couleurs rouge, verte et bleue et de réaliser précisément la synthèse des couleurs,
- 8 boutons Marche/Arrêt.

Réf. 004 053



## 30 jours pour essayer les produits !

Nous apportons le soin maximum pour vous satisfaire mais si un produit ne correspond pas à votre attente, vous avez 30 jours à compter de la date de réception de votre commande pour nous le renvoyer.

→ Pour cela, envoyez un mail à [sav@sciencethic.com](mailto:sav@sciencethic.com).

Plus de précisions dans nos conditions générales de vente page 510.

## Alimentation double pour lampes spectrales

- Alimentation possible jusqu'à 2 lampes spectrales différentes sans manipulation des ampoules
- À compléter obligatoirement par 1 ou 2 carter
- Transport facilité grâce aux poignées latérales

Alimentation double permettant de connecter un ou deux carter (non fournis) pour ampoules spectrales (non fournies).

A compléter obligatoirement par un (ou 2) carter pour ampoules à 9 picots Osram® (réf. 004 120) et/ou un (ou 2) carter pour ampoules spectrales à culot E27 (réf. 004 151). Il est possible de panacher les 2 types de carter sur une même alimentation.

■ 2 poignées latérales facilitent la préhension et 4 pieds en caoutchouc assurent une parfaite stabilité.

■ Alimentation : 230 V/50 Hz (cordon secteur fourni).

■ Bouton 3 positions : carter gauche, droit ou arrêt.

■ Protection par fusible 2,5 A.

■ Ergots pour enrouler le cordon d'alimentation.

## Lampe spectrale OSRAM - douille à 9 picots

### Caractéristiques techniques

- Culot : 9 picots,
- Ø du tube : 21 mm,
- Hauteur : 107 mm.

Réf.	Désignation
004 123	Mercure 22-24 W
004 124	Mercure / Cadmium 25 W
004 125	Zinc 15 W
004 126	Cadmium 15 W
004 127	Sodium 15 W
004 128	Hélium 55 W
004 129	Néon

## Lampe spectrale douille E27

### Sodium



Réf. 004 152

### Mercure



Réf. 004 153



■ Dimensions : 250 x 140 x 210 mm.

■ Masse : 4,8 kg.

### Alimentation double (sans carter)

A compléter par 1 ou 2 carter au choix ci-dessous OSRAM à douille 9 picots

004 120 ou E27 004 151.

Réf. 004 199

## Carter pour lampe spectrale à culot E27

Livré avec tige 300 mm Ø10 mm.

Ajustable sur 200 mm.

■ Dimensions : 165 mm x Ø50 mm.



Réf. 004 151

## Carter pour lampe spectrale à culot 9 picots - OSRAM

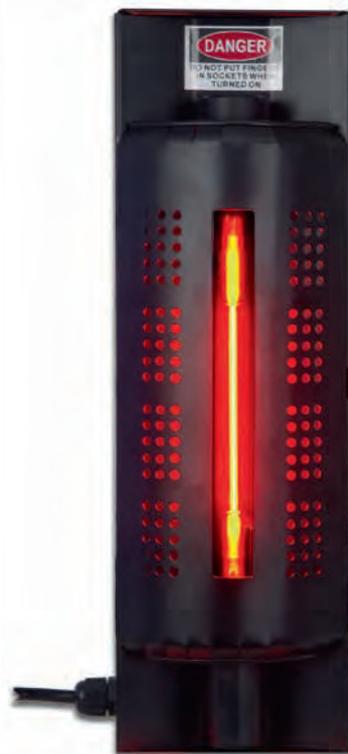
Livré avec tige 300 mm Ø10 mm. Ajustable sur 200 mm.

■ Dimensions : 165 mm x Ø50 mm.

Réf. 004 120 121,20 € TTC

## Alimentation pour tubes spectraux

- Sécurisée et isolée : lorsque le clapet de protection s'ouvre, l'alimentation s'arrête
- Etude des spectres de raies



### Caractéristiques techniques

- Tension : 5000 V,
- Intensité max : 10 mA,
- Alimentation : 230 V,
- Dimensions : 118 x 120 x 375 mm.

Réf. 004 177

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Tubes spectraux



Réf.	Désignation
004 181	Néon
004 182	Hélium
004 183	Mercure
004 184	Hydrogène

## Nous trouvons pour vous !

Si vous ne trouvez pas un produit physique ou chimie dans notre catalogue, nous mettrons tout en œuvre pour le trouver.

→ Envoyez-nous un mail : [physiquechimie@sciencethic.com](mailto:physiquechimie@sciencethic.com)



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Laser multifonction

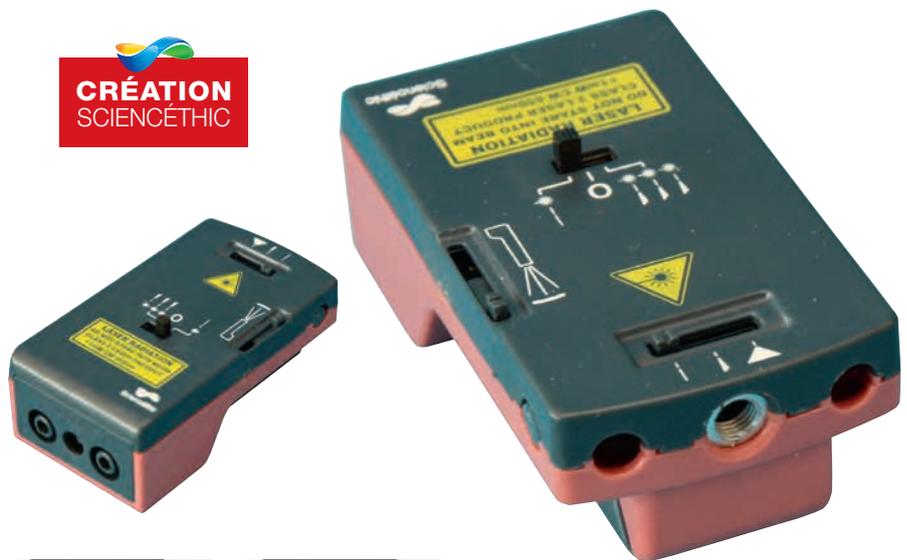
- Polyvalent
- Magnétique, se fixe au tableau
- 1 ou 3 faisceaux

Laser multifonction pouvant émettre un faisceau ponctuel avec réglage vertical pour les expériences de diffraction, un faisceau plan horizontal pour l'étude de la propagation des ondes, un ou trois faisceaux plans verticaux pour les expériences d'optique géométrique.

Equipé d'une semelle magnétique pour utilisation au tableau et d'une entrée modulation du faisceau laser pour étude de la transmission d'informations par fibre optique (réf. 004 074, à commander séparément page 23).

### Caractéristiques techniques

- Longueur d'onde : 650 nm,
- Puissance : 1 mW (Classe II),
- Modulation : sur douilles bananes Ø 4 mm,
- Connecteur fibre optique : filetage mâle type M6,
- Alimentation : 2 piles 1,5 V AA (LR06) non fournies ou adaptateur secteur fourni.



↑ 1 faisceau ponctuel



↑ 1 faisceau plan horizontal



↑ 3 faisceaux plans verticaux



↑ 2 lasers côte-à-côte  
6 faisceaux plans verticaux

Réf. 004 064

## Source laser 1/3/5 faisceaux

- 2 modèles : rouge ou rouge/vert
- Semelle magnétique pour utilisation facile sur tableau magnétique
- Commutateur pour une sélection rapide du nombre de faisceaux

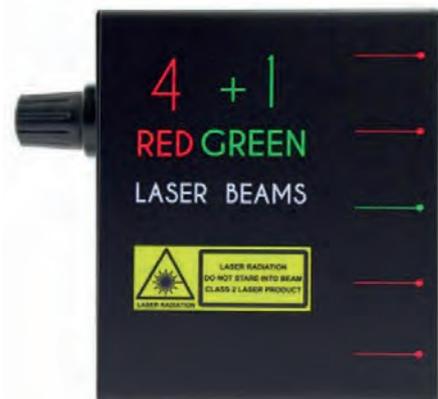
### Caractéristiques techniques

- Laser rouge : classe II / 650 nm,
- Laser vert : classe II / 535 nm,
- Puissance : 5 diodes laser 1 mW,
- Distance entre faisceaux : 17,5 mm,
- Alimentation : 230 - 4,5 V (incluse),
- Commutateur de sélection faisceaux 1, 3 ou 5 faisceaux,
- Dimensions : 100 x 110 x 38 mm.



Laser multifaisceaux rouges

Réf. 004 097



Laser multifaisceaux rouges et vert

Réf. 004 145

## Frais de port offerts !

Nous offrons les frais de port dès 150 € TTC d'achats.

→ Retrouvez les modalités en détails pages 4 et 5.



## Laser à gaz He-Ne

### Caractéristiques techniques

- Puissance : 2 mW,
- Longueur d'onde : 632 nm,
- Alimentation : 220 V / 50 Hz,
- Dimensions : 300 x 62 x 82 mm.

Réf. 004 167



## Sources laser



### Source laser rouge 1 mW, classe II (668 nm)

- Alimentation : 230V - 50Hz par adaptateur secteur fourni.

Réf. 004 029

### Source laser bleu 1 mW, classe II (405 nm)

- Alimentation : 230V - 50Hz par adaptateur secteur fourni

Réf. 004 058

## ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

### Porte-laser

- Support en métal à poser sur la table
- Permet d'orienter avec précision le faisceau laser

Réf. 004 035



## Livraison en toute transparence

Vous êtes livrés sous 8 jours ou à la date de votre choix. En cas de rupture de stock sur une référence, nous vous contacterons par mail pour définir ensemble le maintien du produit dans la commande (avec report de livraison à nos frais) ou son annulation.

→ Voir modalités en pages 2 et 3 de ce catalogue.

## Laser magnétique

Equipé de 2 aimants néodyme puissants, ce laser peut être positionné sur un tableau vertical magnétique pour les expériences d'optique géométrique de démonstration.



### Caractéristiques techniques

- Interrupteur marche/arrêt,
- Puissance : < 1 mW Classe II,
- Longueur d'onde : 630 - 680 nm,
- Dimensions : 34 x 15 x 35 mm,
- Alimentation : 2 piles type AAA 1,5 V (non fournies).

### Laser 1 point

Génère un faisceau laser pour l'étude de la diffraction, par exemple.

Réf. 004 049

### Laser 1 trait

Génère un trait laser grâce à une lentille cylindrique intégrée et placée devant le faisceau laser.

Réf. 004 051

## Laser magnétique et sur tige

- Idéal pour les expériences de réflexion et de réfraction, sur banc d'optique et tableau magnétique vertical
- Livré complet avec tige, semelle magnétique et accessoire plan-laser

### Caractéristiques techniques

- Puissance 1 mW (classe II),
- Semelle magnétique,
- Tige aluminium amovible Ø10 x 140 mm fournie,
- Dimensions : 175 x 20 x 20 mm,
- Un accessoire plan inclut permet de transformer le rayon laser en faisceau plan (trait),
- Adaptateur secteur 230 V - 4,5 V fourni.

### Laser rouge

Laser classe II,  $\lambda$  635nm, rouge.

Réf. 004 104

### Laser vert

Laser classe II,  $\lambda$  532 nm, vert.

Réf. 004 148

### Laser bleu

Laser classe II,  $\lambda$  405 nm, bleu.

Réf. 004 198



Livré avec tige et accessoire amovible pour générer un plan laser !

## ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

### Tige support de rechange pour lasers sur tige

Tige Ø10 x 140 mm, filetée et compatible avec les lasers 004 104, 004 148, 004 198.

Réf. 004 105



PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Guides de lumière

- Étude de la réflexion dans une fibre optique
- Utilisation possible sur tableau magnétique grâce à une semelle magnétique
- Meilleure visibilité grâce à la semelle noire
- 2 modèles : droit ou incurvé

### Caractéristiques techniques

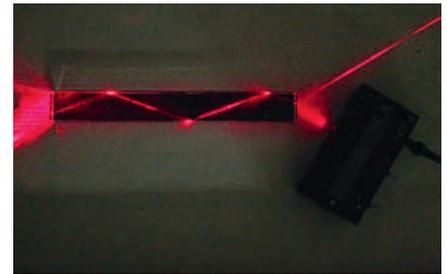
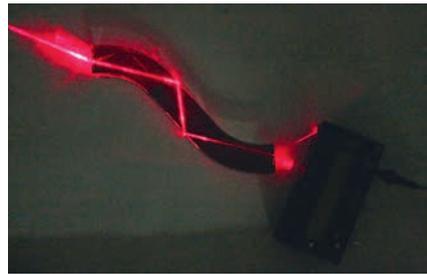
- Verre organique,
- Dimensions : 250 x 30 x 20 mm.

#### Modèle droit

Réf. 004 146

#### Modèle incurvé

Réf. 004 147



## Générateur de brouillard

- Permet de visualiser un faisceau laser !
- Autonome
- Portatif



- Alimentation : 4 piles AAA non fournies.
- Dimensions : 50 x 110 x 20 mm.

Réf. 004 121

## Lunettes de protection laser

- Lunettes de protection laser pouvant être portées sur des lunettes de vue



Les lunettes sont livrées dans un boîtier de rangement.

	Pour laser rouge	Pour laser vert
Longueur d'onde	629-658 nm	315-532 nm
Filtre	Polycarbonate couleur verte	Polycarbonate couleur rouge
Puissance max	2 mW	2 mW
Référence	<b>004 149</b>	<b>004 154</b>

## Cuve à faces parallèles

- Analyser le comportement d'un faisceau optique au travers d'un liquide
- Cuve à faces parallèles, moulée d'une seule pièce pour une étanchéité parfaite



- Dimensions : 40 x 80 x 30 mm.

Réf. 004 109

## Appareil synthèse des couleurs



- Multipliez les combinaisons de lumière en plein jour !



Trois boutons de réglage permettent de doser, indépendamment l'une de l'autre, l'intensité lumineuse des couleurs bleu, vert et rouge et de réaliser précisément la synthèse des couleurs.

Bouton marche/arrêt.

- Alimentation :  
3 piles type AAA (fournies), 4,5 V.
- Dimensions (l x p x h) :  
80 x 125 x 110 mm.
- Masse : 400 g.

Réf. 004 008

## Disque de Newton motorisé

- Très basse tension de sécurité : support motorisé 4,5 V
- Étude de la lumière blanche



- Ø disque : 150 mm.

Réf. 004 098

## Disque de Newton manuel



Entraînement manuel au moyen d'un cordon.

- Ø disque : 230 mm.

Réf. 004 010

## Disque de Newton sur moteur



Disque de Newton Ø 50 mm.

- Alimentation du moteur sur douilles banane Ø 4 mm (U<sub>max</sub> : 6 V).

Réf. 000 045

## Filtres colorés



Filtres montés sur caches diapositives, 50 x 50 mm, en plastique.

Les filtres couleurs primaires et secondaires permettent de mettre en évidence le mélange des couleurs.

- Le lot de 3.

### Filtres couleurs primaires

Réf. 004 099

### Filtres couleurs secondaires

Réf. 004 107

## NOUVEAU

### Command'Info, le suivi de votre commande en temps réel !

Suivez l'avancement de votre commande en direct grâce à votre adresse mail !

À chaque étape de votre commande, nous vous envoyons un mail : vous savez en temps réel où en est votre commande et vous pouvez la suivre durant les étapes de livraison.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Ensemble projection RVB

- Sources colorées LED totalement indépendantes
- à faisceau quasi parallèle
- Ensemble complet pour réaliser une image d'un paysage coloré



Ensemble très complet permettant d'étudier le mélange des couleurs avec 3 sources lumineuses LED (rouge, verte et bleue) à faisceaux quasiment parallèles.

Les sources sont posées sur des supports à hauteur réglable afin de déterminer précisément l'orientation du faisceau lumineux.

Trois disques transparents imprimés avec le même paysage en noir et blanc forment des masques permettant de réaliser une image colorée de ce paysage à l'aide de l'ensemble de projection RVB.

L'image colorée obtenue présente ainsi les couleurs primaires, secondaires, noire et blanche.

Disques montés sur support pour une utilisation sur la table.

Réf. 004 178



### Composition

- 1 source lumineuse rouge réf. 004 041,
- 1 source lumineuse verte réf. 004 042,
- 1 source lumineuse bleue réf. 004 043,
- 3 porte-sources réf. 004 035.
- 3 masques RVB sur support réf. 004 055

Éléments vendus aussi au détail, voir ci-dessous.

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Sources optiques froides à LED de couleur

Couleur	Réf.
Rouge	004 041
Verte	004 042
Bleue	004 043



#### Porte source optique froide à LED de couleur



Réf. 004 035

#### Masques RVB sur support



Réf. 004 055

## SYNTHÈSE ADDITIVE

LA MANIP!

Trois sources lumineuses à LED (DEL) rouge, verte et bleue, sont disposées autour d'une pyramide tétraédrique régulière.

L'axe de chaque faisceau lumineux est face à une arête et se situe dans un plan médian de cette pyramide.

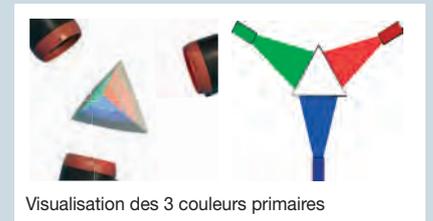
Chaque face de la pyramide reçoit deux des trois faisceaux lumineux. La couleur obtenue est donc la synthèse additive de deux des trois radiations et constitue la couleur complémentaire de la radiation manquante.



La synthèse additive peut également être réalisée en remplaçant la pyramide par un cône. Cela permet d'obtenir un dégradé d'une couleur primaire à une couleur composée.

### Changement de couleurs

En faisant tourner la pyramide, on passe successivement des couleurs primaires aux couleurs composées de deux couleurs primaires.



Visualisation des 3 couleurs primaires



Synthèse additive des couleurs deux par deux



En décalant les projecteurs, on peut visualiser deux couleurs primaires et le résultat de leur synthèse

## Source lumineuse halogène à miroirs

- Refroidie par un ventilateur : les filtres sont protégés !
- Livrée avec son alimentation 12 V
- Semelle magnétique

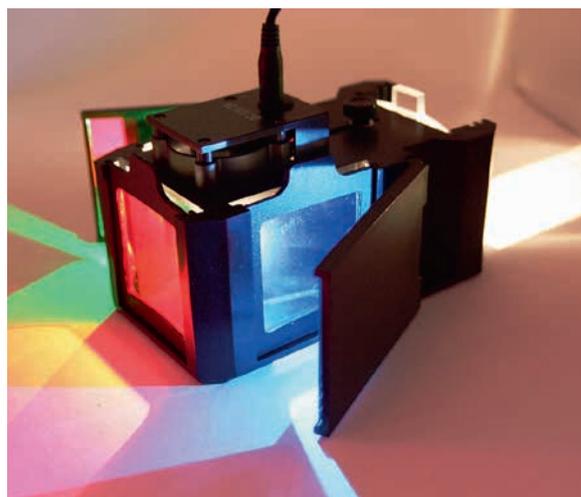
La source équipée d'un côté d'une lentille hémicylindrique, pouvant produire un faisceau de lumière convergent, divergent ou parallèle grâce à son porte ampoule mobile et un peigne à 3 fentes..

De l'autre côté, 2 miroirs latéraux permettent de réaliser le mélange des couleurs lorsque la source est équipée de filtres colorés 60 x 60 mm.

Sa semelle magnétique permet de l'utiliser sur un tableau métallique vertical.

### Composition

- 1 source lumineuse à miroirs,
- 1 adaptateur secteur 12 V / 2 A,
- 1 peigne à 3 fentes + 2 caches noirs.



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Adaptateur secteur 12 V/2 A de recharge

Réf. 350 044

## Source lumineuse LED à miroirs

- Source à LED froide 3W sans système de réglage.
- Livrée avec son alimentation 6 V
- Semelle magnétique



Source polyvalente pour l'étude de l'optique géométrique et de la synthèse additive des couleurs (à l'aide des filtres diapositives de couleur 50 x 50 mm à commander séparément réf. 004 099 et réf. 004 107). Sa semelle magnétique permet une utilisation verticale sur panneau magnétique.

### Caractéristiques

- Boîtier en acier noir,
- Source lumineuse : LED 3W,
- Alimentation : adaptateur secteur 6 V (fourni),
- 2 miroirs latéraux orientables,
- Systèmes de retenue des diapositives,
- Semelle magnétique,
- Livrée avec 1 peigne 3 fentes et 1 lentille convergente.

Réf. 004 200



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

Filtres montés sur caches diapositives 50x50 mm compatibles avec la source 004 200.

#### Filtres couleurs primaires - Lot de 3

Réf. 004 099

#### Filtres couleurs secondaires - Lot de 3

Réf. 004 107

## Maison illusion d'optique

- Une expérience spectaculaire
- Très facile à mettre en place

Insérez un objet (par exemple une clé ou une carte à jouer...) suspendu à un fil dans la maison par le haut. Déplacer cet objet latéralement et observez-le par le trou prévu à cet effet. Incroyable ! L'objet semble rétrécir ou s'agrandir...

Livrée à plat.

- Dimensions : 200 x 300 x 180 mm.
- Matériau : carton renforcé.



Réf. 004 179

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Coffret complet d'optique

Source lumineuse refroidie par ventilateur pour protéger les filtres



- Source lumineuse à miroirs polyvalente, réf. 004 006
- Source et pièces d'optique magnétiques
- Source lumineuse refroidie par ventilateur pour protéger les filtres

### Composition

- 1 source lumineuse à miroirs 12 V / 2 A (Réf. 004 006),
- 1 bloc d'alimentation secteur,
- 1 tapis avec disque gradué en degré,
- 1 prisme 90° 45° 45°,
- 1 prisme 90° 60° 30°,
- 1 prisme 60° 60° 60°,
- 1 miroir souple (plan, concave ou convexe),
- 1 lame à faces parallèles,
- 1 lentille hémicylindrique,
- 1 lentille biconvexe,
- 1 lentille biconcave,
- 1 série de filtres colorés.

Livré dans un coffret de rangement avec une alimentation 12 V.

Réf. 004 007

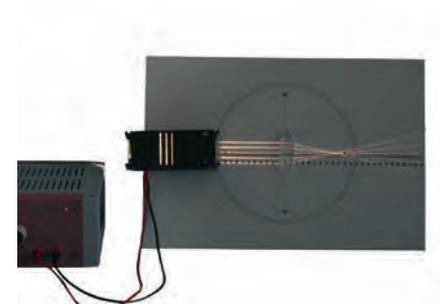
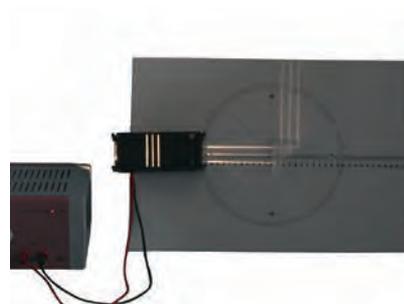
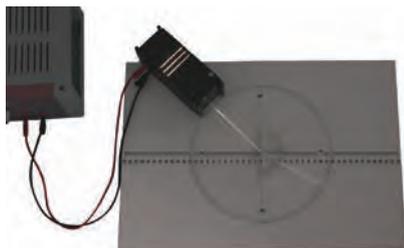
## Coffret d'optique magnétique

- Tableau d'optique métallique 470 x 330 mm
- Pièces d'optique magnétiques 80 x 20 mm

Le tableau d'optique est en métal laqué blanc sérigraphié. Il est équipé d'une béquille de maintien en position verticale et peut également être utilisé à plat sur la table. Toutes les pièces d'optique sont équipées d'inserts magnétiques.

### Composition

- 1 source magnétique 12 V / 20 W (réf. 004 011, descriptif p. 68),
- 1 jeu de peignes,
- 1 jeu de filtres rouge, vert et bleu,
- 1 support pour banc d'optique, tige  $\varnothing$  10 mm,
- 1 tableau d'optique 470 x 330 mm,
- 1 lentille convergente,
- 1 lentille divergente,
- 1 prisme,
- 1 lentille hémicylindrique,
- 1 lame à faces parallèles,
- 1 trapèze,
- 1 miroir déformable.



Réf. 004 013

## Coffret d'optique laser 5 faisceaux

- Livré complet avec 1 laser 5 faisceaux
- Très visuel en plein jour grâce au laser multifaisceaux
- Taille adaptée pour des expériences élève sur la table
- Nombreuses expériences possibles en associant les composants optiques



## Coffret 9 accessoires d'optique magnétiques

- Pratique à ranger
- Facile à transporter

Les prismes sont en verre organique.

Idéale pour l'optique géométrique.

### Composition

- 1 lentille plan concave,
- 2 lentilles biconvexes,
- 1 lentille biconcave,
- 1 lentille demi-circulaire,
- 2 miroirs : concave et convexe,
- 2 prismes.

- Livré dans une mallette de rangement en PVC.

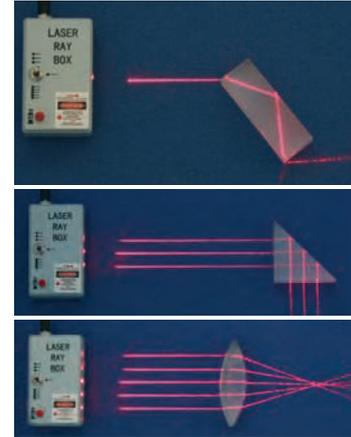
Réf. 004 100



Laser rouge avec commutateur pour générer 1, 3 ou 5 faisceaux rigoureusement parallèles. Utilisation horizontale avec les accessoires d'optique en plexiglass fournis.

### Composition

1 laser classe II (1 mW) : 1, 3 ou 5 faisceaux (réf. 004 197) alimenté par 1 bloc secteur 6,3 V, 1 tapis avec disque gradué en degré et règle graduée en mm, 210 x 380 mm, 1 disque gradué Ø150 mm, 1 prisme rectangle, 1 miroir souple (plan, concave ou convexe), 1 lame à faces parallèles, 1 lentille hémicylindrique, 1 lentille biconvexe, 1 lentille biconcave, 1 cuve hémicylindrique, 1 trapèze.



- Livré dans une mallette de rangement en plastique, dimensions : 280 x 70 x 240 mm.

Réf. 004 005

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### Laser 5 faisceaux de recharge

Laser classe II (1 mW) : 1, 3 ou 5 faisceaux. Livré avec son bloc secteur 6,3 V.

Réf. 004 197

## Ensemble 6 lentilles magnétiques

Lentilles avec inserts magnétiques de dimensions (h x e) : 80 x 18 mm.



### Composition

- 1 lentille magnétique convergente,
- 1 lentille magnétique divergente,
- 1 lentille magnétique hémicylindrique,
- 1 lame à faces parallèles,
- 1 prisme magnétique rectangle,
- 1 trapèze magnétique.

Réf. 004 047

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Appareil réflexion-réfraction laser

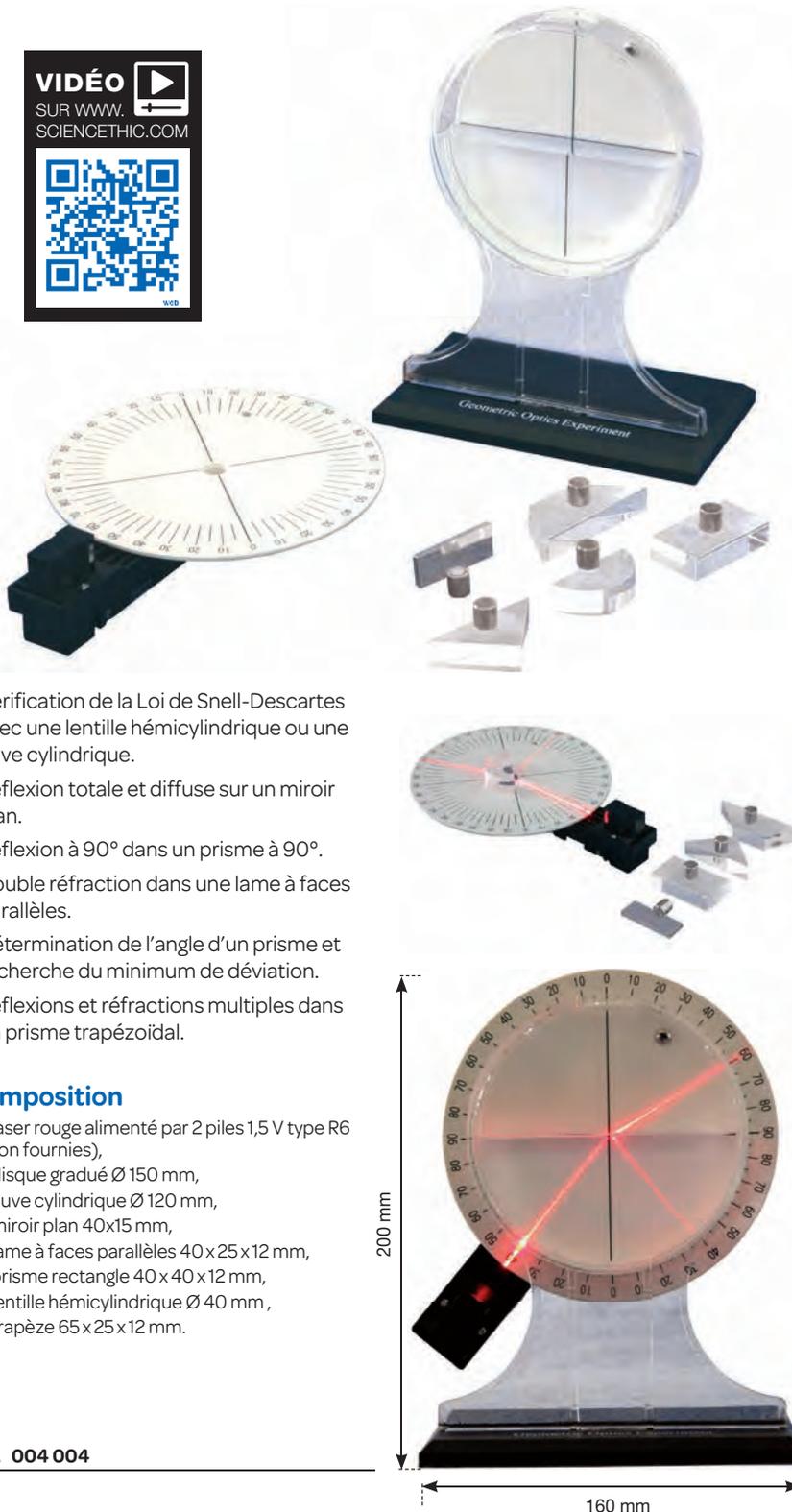
- Mise en œuvre rapide et aisée
- Utilisation en plein jour grâce au laser autonome en rotation
- Taille adaptée pour des expériences élève sur la table
- Cuve totalement cylindrique permettant de visualiser les phénomènes directement à la surface du liquide, sans paroi intermédiaire



Laser rouge rotatif autour d'un plateau gradué. Visualisation et mesure aisées des angles des faisceaux incidents, réfléchis et réfractés.

Utilisation verticale avec la cuve cylindrique ou horizontale avec les accessoires d'optique en verre fournis.

Laser alimenté sur piles.



- Vérification de la Loi de Snell-Descartes avec une lentille hémicylindrique ou une cuve cylindrique.
- Réflexion totale et diffuse sur un miroir plan.
- Réflexion à 90° dans un prisme à 90°.
- Double réfraction dans une lame à faces parallèles.
- Détermination de l'angle d'un prisme et recherche du minimum de déviation.
- Réflexions et réfractions multiples dans un prisme trapézoïdal.

### Composition

- 1 laser rouge alimenté par 2 piles 1,5 V type R6 (non fournies),
- 1 disque gradué Ø 150 mm,
- 1 cuve cylindrique Ø 120 mm,
- 1 miroir plan 40x15 mm,
- 1 lame à faces parallèles 40 x 25 x 12 mm,
- 1 prisme rectangle 40 x 40 x 12 mm,
- 1 lentille hémicylindrique Ø 40 mm,
- 1 trapèze 65 x 25 x 12 mm.

Réf. 004 004

## LA LOI DE SNELL-DESCARTES

LA MANIP!

### Indice de réfraction

La réfraction est le phénomène de changement de direction de la lumière lorsque celle-ci passe d'un milieu transparent dans un autre différent.

La réfraction est liée au fait que la célérité de la lumière dépend du milieu dans lequel elle se propage.

Elle est maximale dans le vide et se note  $c$  ( $c = 299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1} \approx 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ ).

Lorsque la lumière passe d'un milieu 1 où la célérité est  $V_1$  dans un autre milieu 2 où la célérité est  $V_2$ , on définit l'indice de réfraction du milieu 2 par rapport au milieu 1 par le rapport :

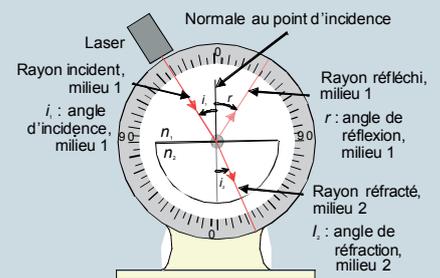
$$n = \frac{V_1}{V_2}$$

Le vide étant pris pour référence, on a  $n = \frac{c}{V}$ .

L'indice de réfraction signifie que la lumière, en passant du vide dans un milieu matériel transparent, prend une vitesse  $V$  fois plus faible que dans le vide.

### Étude de la réfraction

L'étude consiste à établir la relation qui lie les indices de réfraction  $n_1$  et  $n_2$  des milieux traversés par la lumière et les directions de propagation repérées par les angles  $i_1$  et  $i_2$  qu'elles font avec la normale au dioptre.



En faisant varier l'angle d'incidence et en mesurant l'angle réfracté correspondant on vérifie que :  $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$

**REMARQUE 1 :** On observe que le rayon incident se décompose en un rayon réfracté et un rayon réfléchi.

**REMARQUE 2 :** On observe que le rayon réfracté se rapproche de la normale. Cela signifie que le milieu 2 est plus réfringent que le milieu 1 et donc :  $n_2 > n_1$ .

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Piles LR06

- Lot de 4

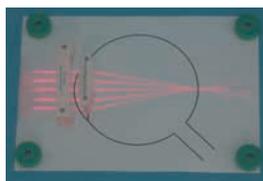


Réf. 401 017



## Ensemble étude de l'œil

- Description du modèle de l'œil réduit
- Localisation du cristallin
- Permet de comprendre certains défauts de vision



Présentation de l'œil myope corrigé avec un laser ↑ 5 faisceaux réf. D 004 197 (non compris dans la composition de l'ensemble étude de l'œil, voir page 78).

### Composition

- 5 lentilles magnétiques hauteur 100 mm, épaisseur 22 mm :
  - 1 lentille convergente œil normal,
  - 1 lentille convergente œil myope,
  - 1 lentille convergente œil hypermétrope,
  - 1 lentille divergente correction œil myope,
  - 1 lentille convergente correction œil hypermétrope,
  - 1 schéma de l'œil au format .pdf,
  - 4 aimants.

À compléter par le laser multifaisceaux 004 064 ou 004 197 ci-dessous.

Réf. 004 037

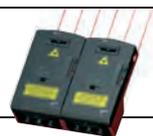


### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Laser 3 faisceaux magnétique

Réf. 004 064

→ Description détaillée page 71



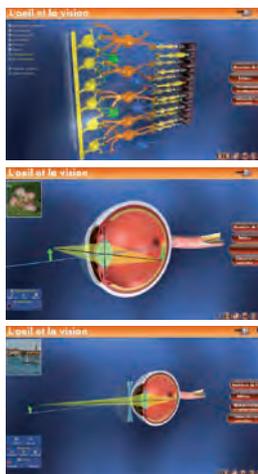
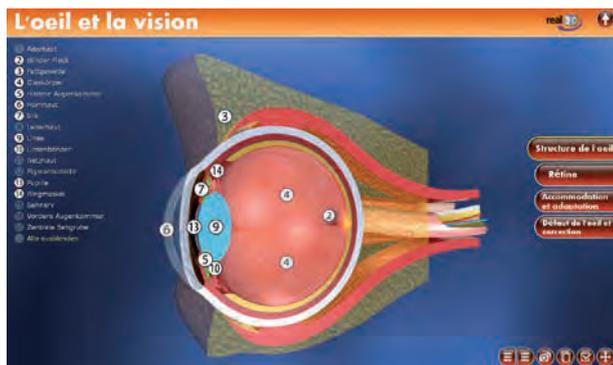
#### Laser 5 faisceaux non magnétique

→ Description détaillée page 78



Réf. 004 197

## Modèles interactifs 3D l'œil et la vision



### Quatre modèles sont proposés :

- structure de l'œil avec légendes (pouvant être affichées ou masquées par simple clic),
- structure de la rétine avec détails sur les cônes et les bâtonnets,
- modèle optique de l'œil dynamique avec « réglage » de l'accommodation et de l'ouverture de l'iris,
- modèle des défauts de l'œil et de la correction de la vision dynamique avec « réglages » de la focale de la lentille correctrice.

Ce modèle en 3D permet une étude de l'œil en totale liberté. Possibilité de zoomer et de faire pivoter les modèles dans l'espace à volonté pour adopter le meilleur point de vue sur le phénomène étudié.

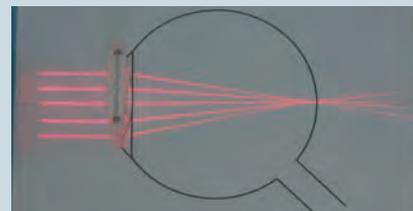
■ DVD Licence individuelle pour PC ou tableau blanc interactif

Réf. 052 002

■ DVD Licence réseau multipostes

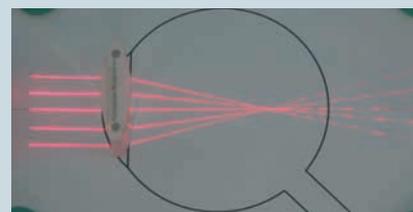
Réf. 052 005

## ÉTUDE DE L'ŒIL, DES DÉFAUTS DE L'ŒIL ET DE SES CORRECTIONS

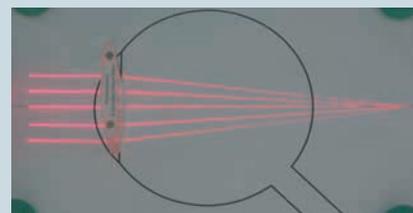


↑ Œil normal

### Les défauts de l'œil

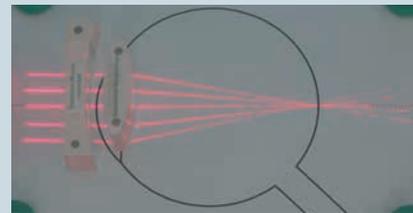


↑ Œil myope

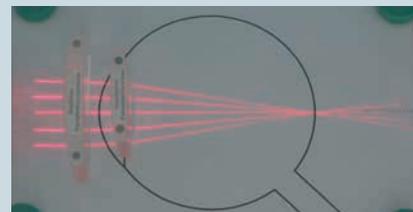


↑ Œil hypermétrope

### Les corrections des défauts de l'œil



↑ Correction de l'œil myope



↑ Correction de l'œil hypermétrope

**100% satisfait ou remboursé !**

Un produit ne correspond pas à votre attente ? C'est simple, nous le re prenons.

→ Retrouvez les modalités en détails pages services en début de catalogue.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Maquette Œil

- Cristallin à focale variable sans injection de liquide
- Permet l'étude des défauts de la vision et leur correction
- Maquette ouverte pour une parfaite visibilité

Modèle de l'œil constitué d'une lentille souple à focale variable modélisant le cristallin.

L'accommodation du cristallin est réalisée par contrainte mécanique sur la lentille souple semblable à l'action des muscles ciliaires.

Écran représentant la rétine coulissant le long de l'axe optique permettant de simuler des défauts de l'œil (myopie, hypermétropie).

Porte-lentille devant l'œil pour positionner une lentille correctrice.

- Livrée avec notice.
- Dimensions : 140 x 120 x 180 mm.

### Composition

- Maquette de l'œil,
- Jeu de lentilles correctrices,
- Objet transparent sur support.

Réf. 004 052

## Œil pour banc d'optique



Lentille à focale variable pour l'étude de l'œil sur banc d'optique. Lentille souple remplie d'eau dont le rayon de courbure peut être modifié par pression périphérique en tournant la bague de réglage montée sur support hélicoïdal.

Se monte sur le cavalier réf. 004 028 pour banc d'optique réf. 004 020.

**1** Réf. 004 063

■ Cavalier support

**2** Réf. 004 028

CRÉATION  
SCIENCETHIC



VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM



↓ Modèle de cristallin et des muscles ciliaires très proche de la réalité



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Objet lumineux "à l'infini"

- Compatible avec tous types de maquette de l'œil
- TP possible quelle que soit la luminosité !



Lettre F composée de 12 LED alimentées par un adaptateur secteur (fourni), simulant un objet à l'infini.

Permet de réaliser toutes les expériences avec la maquette de l'œil, quelles que soient les conditions de luminosité !

Réf. 004 072



Plus besoin de viser un paysage lointain par la fenêtre.

## Accessoires pour banc d'optique (page ci-contre)

### Cavalier



Réf. 004 028

### Porte-prisme



Réf. 004 030

### Porte-lentille



Réf. 004 032

### Porte-diapositive



↑ Porte-diapositive avec diapositive montée

Livré sans diapositive.

Réf. 004 039

### Diaphragme à Iris



Réf. 004 040

### Porte-objet Ø 50 mm

- S'adapte directement sur la source
- Pour diaphragme à iris ou lettre F par exemple



Réf. 004 045

### Lettre F Ø 50 mm

Réf. 004 073

## Capteur CCD linéaire pour banc d'optique

- Simplicité de mise en œuvre
- Étude de la diffraction et des interférences
- 2048 pixels



Caméra CCD permettant de numériser et d'exploiter à l'écran des figures optiques (figures d'interférences, diffraction...).

Se connecte au port USB de l'ordinateur.

Livré avec logiciel compatible Windows et câble USB.

### Caractéristiques techniques

- Tige de fixation Ø10 mm,
- Capteur CCD : 2048 pixels,
- Alimentation : port USB.

Réf. 004 061



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Kit de polarisation

Jeu de deux films polarisants à monter sur un porte-lentille (réf. 004 032) pour atténuer les signaux lumineux et éviter la saturation du capteur CCD de la caméra.

Réf. 004 062

## Support de diapositive à réglage xy micrométrique



Tige de fixation Ø10 mm.

Réf. 004 071

## Sources lumineuses à LED

- Utilisation sur table ou sur banc d'optique Sciencéthic
- Faisceau lumineux intense
- Faible consommation et grande longévité!

Pour réaliser de multiples expériences d'optique avec des sources lumineuses puissantes et indépendantes : synthèse des couleurs, ombres colorées, éclairage de « scène »...

Alimentation par adaptateur secteur.

À compléter par un cavalier support 004 028 pour une utilisation sur table.

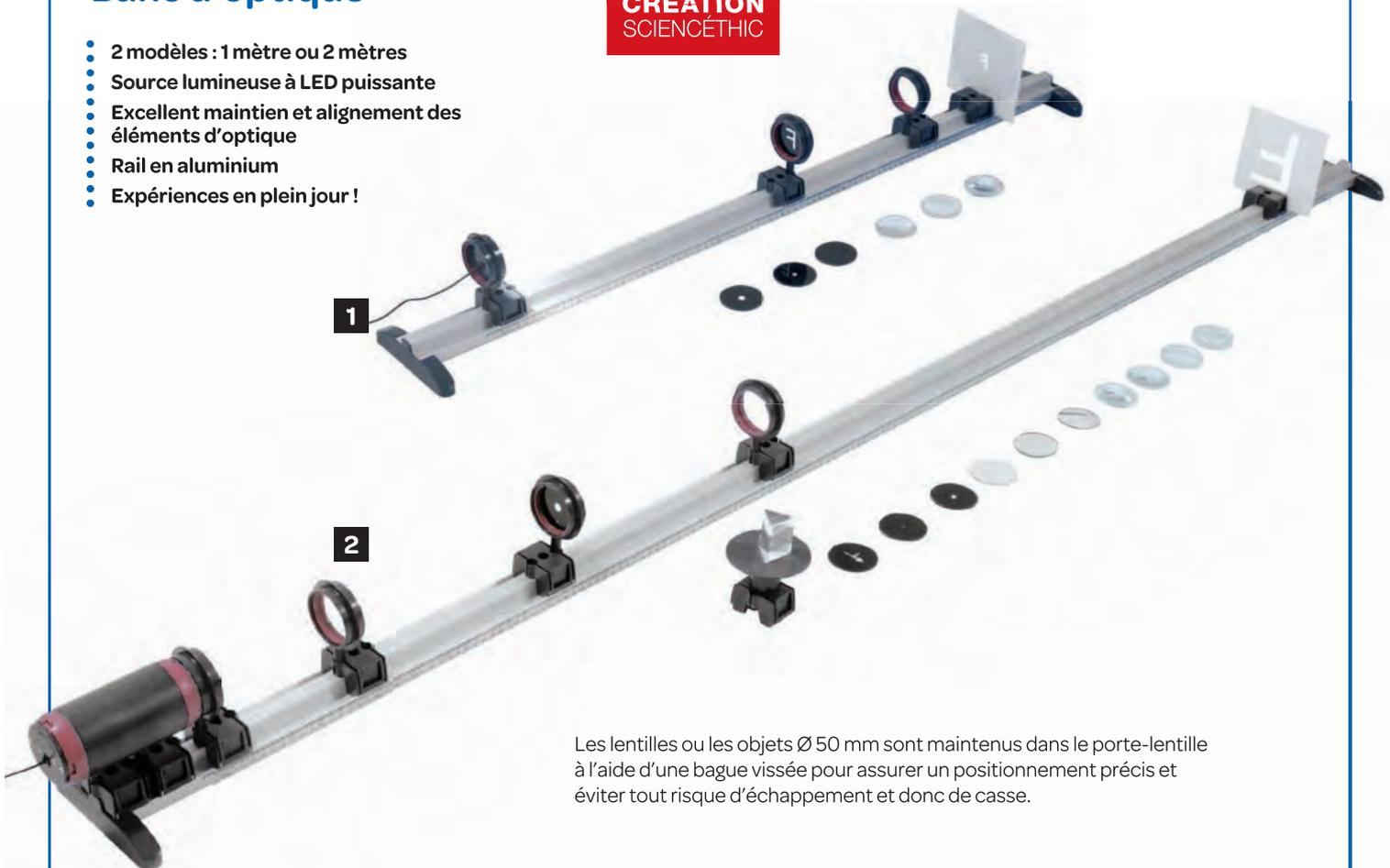


Couleur	Réf.
Blanche	004 019
Rouge	004 012
Verte	004 014
Bleue	004 015

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Banc d'optique

- 2 modèles : 1 mètre ou 2 mètres
- Source lumineuse à LED puissante
- Excellent maintien et alignement des éléments d'optique
- Rail en aluminium
- Expériences en plein jour !



Les lentilles ou les objets  $\varnothing 50$  mm sont maintenus dans le porte-lentille à l'aide d'une bague vissée pour assurer un positionnement précis et éviter tout risque d'échappement et donc de casse.

	1 Banc d'optique 1 m	2 Banc d'optique 2 m
Rail	1 m gradué en mm	2 m gradué en mm
Source optique	A LED froide sur support, longue durée de vie, adaptateur secteur fourni	A LED froide avec condenseur sur support, adaptateur secteur fourni
Cavaliers	4	8
Porte-lentilles	2	4
Diaphragmes	$\varnothing 3, 5$ et 8 mm	
Lentilles	F -100, +50, +100, +250 mm	F -100, -50, +50, +100, +200, +500 mm
Lettre F	1	
Ecrans	1 blanc et 1 dépoli	
Prisme	-	1 prisme et 1 porte-prisme
Miroirs	-	Concave, convexe et plan
Référence	004 020	004 021



### 30 jours pour essayer les produits !

Nous apportons le soin maximum pour vous satisfaire mais si un produit ne correspond pas à votre attente, vous avez 30 jours à compter de la date de réception de votre commande pour nous le renvoyer.

→ Pour cela, envoyez un mail à [sav@sciencethic.com](mailto:sav@sciencethic.com).

Plus de précisions dans nos conditions générales de vente page 510.

## Bancs d'optique

### 1 Spécial collège



LE PLUS!

Expériences simples en optique (mesure de distance focale, diffraction)  
Banc démontable, rangement facile en valisette  
Installation rapide

### 2 Spécial lycée



LE PLUS!

Ensemble économique permettant de réaliser la plupart des expériences d'optique de base  
Installation rapide  
Tube de rangement avec valisette

### 3 Prismatique

LE PLUS!

Solution économique, banc robuste et précis!  
Possibilité d'ajout d'accessoires : banc évolutif, possibilité de réaliser de nombreuses expériences  
Tube de rangement avec valisette



VOIR AUSSI...



Accessoires et bancs seuls

→ Voir page ci-contre

Valisette de rangement → pour bancs d'optique.



	1 Banc collège	2 Banc lycée	3 Banc prismatique
<b>Banc</b>	En PVC, 3 parties démontables (1125 mm gradué sur 1100 mm)	Rail aluminium en U (1950 mm gradué sur 1900 mm)	Profilé prismatique en aluminium (1950 mm)
<b>Source lumineuse</b>	Led sur jeton (4,5 V ; 3 W avec alimentation 12 V)	Ecoled, 3 W avec alimentation 4,5 V	Hexalu LED à 3W en aluminium (avec réglage de focalisation et condenseur)
<b>Porte lentille-diapositive</b>	4 (Ø 40 mm)	3 (Ø 40 mm)	
<b>Cavaliers</b>	5 (dont un avec vis moletée)	4 (avec index et vis de serrage)	3 cavaliers 50 mm et 1 cavalier 100 mm
<b>Porte prisme</b>	1 (sur tige)		
<b>Ecran</b>	Blanc avec un côté millimétré (100 x 150 mm)	Blanc millimétré (150 x 150 mm)	Blanc gradué sur tige (200 x 200 mm)
<b>Jetons</b>	8 jetons (PVC, Ø 40 mm) : fente simple, triple, chiffre objet 1, 5 diaphragmes de diamètres différents	8 jetons (PVC, Ø 40 mm) : fente simple, triple, chiffre objet 1, 1 lettre objet p, 4 diaphragmes de diamètres différents	-
<b>Lentilles</b>	-100, -200, +50, +100, +150, +250 mm (Ø 40 mm)	-100, +125, +250, +500 mm (Ø 40 mm)	Cerclées : -200, -100, +50, +100, +200 mm (Ø 40 mm)
<b>Référence</b>	<b>004 132</b>	<b>004 155</b>	<b>004 130</b>

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Accessoires pour banc optique collège réf. D 004 132

### Banc optique plastique

- 1125 mm (gradué sur 1100 mm)



Réf. 004 137

### Jeu de 8 jetons Ø 40 mm PVC



- Diaphragme, chiffre objet, simple et triple fente.

Réf. 004 142

### Cavalier

Avec indicateur de lecture.

Réf. 004 140

### Porte lentille Ø 40 mm diapo 50 mm

Réf. 004 139

### Porte prisme

Pour tige Ø 10 mm.

Réf. 004 141

### Source à LED jeton Ø 40 mm

- 4,5 V, 3W.
- Tube en plastique 80 x Ø 27 mm.



Réf. 004 138

### Ecran

- 2 x 100 x 150 mm.



Réf. 004 144

### Jeu de 6 lentilles Ø 40 mm

En PMMA

- f : -100, -200, +50, +100, +150, +250 mm

Réf. 004 143

## Accessoires pour banc optique lycée réf. D 004 155

### Banc métallique en U

- 1950 mm (gradué sur 1900 mm)



Réf. 004 157

### Porte lentille-diapositive Ø 40 mm

Pour lentilles Ø 40 mm et diapositives 50 x 50 mm.



Réf. 004 159

### Cavalier

Double index de repérage à lecture directe

Réf. 004 158

### Clip à pince (lot de 10)

Pour porte-lentille réf. C 004 159

Réf. 004 202



### Source lumineuse Ecoled

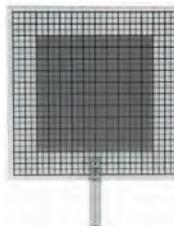
- 4,5 V, 3 W



Réf. 004 180

### Ecran

- Tige Ø 10 x 40 mm
- 150 x 150 mm



Réf. 004 164

### Porte prisme

Tige Ø 10 x 90 mm

Réf. 004 141

### Jeu de 8 jetons Ø 40 mm métal

- Fente simple, triple, chiffre objet 1, lettre objet p, 4 diaphragmes de Ø différents.

Réf. 004 162

## Accessoires pour banc prismatique réf. D 004 130

### Banc prismatique

- Aluminium profilé
- 1950 mm



Réf. 004 174

### Cavalier à déplacement latéral

- Plage de réglage : 50 mm ( $\pm 25$  mm)
- Graduation : 1 mm
- 130 x 100 x 50 mm



Réf. 004 168

### Porte lentille et diapositive

Réf. 004 110

### Porte prisme

Réf. 004 171

### Source LED HEXALU

- LED 3 W avec réglage de focalisation
- Alimentation fournie
- Tige aluminium dia. 10 mm
- 225 x 95 x 220 mm
- 330 g



Réf. 004 169

### Cavalier 50 ou 100 mm

50 mm Réf. 004 175

100 mm Réf. 004 176



### Ecran dépoli PVC

- 200 x 200 mm.

Réf. 004 173

## Filtres colorés



### En plastique, thermorésistant et incassable

■ Dimensions : 60x60 mm, pour source à miroirs réf. 004 006

Couleur	Réf.
Rouge	404 011
Vert	404 012
Bleu	404 013
Jaune	404 014

### En verre

■ Dimensions : 50x50x2 mm

Couleur	Réf.
Rouge	404 015
Vert	404 016
Bleu	404 017
Jaune	404 018
Orange	404 019

## Filtres colorés sur cache diapositive



### Filtres couleurs primaires

Filtres montés sur caches diapositives en plastique. Dimensions 50 x 50 mm.

■ Le lot de 3.

Réf. 004 099

### Filtres couleurs secondaires

Filtres montés sur caches diapositives en plastique. Dimensions 50 x 50 mm.

■ Le lot de 3.

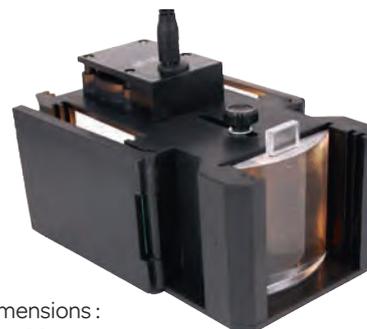
Réf. 004 107

## Prismes



Matière	Indice	Dimensions	Forme	Réf.
Verre	1,47	42x32 mm	Équilatérale	404 020
Verre	1,47	47x33 mm	Angle droit	404 021
Acrylique	1,49	42x32 mm	Équilatérale	404 022
Acrylique	1,49	47x33 mm	Angle droit	404 023
Flint	1,62	32x32 mm	Équilatérale	404 052
Crown	1,52	32x32 mm	Équilatérale	404 053

## Filtres gélatine haute qualité colorimétrique pour source à miroirs ventilée 004 006



■ Dimensions : 60 x 60 mm  
■ Lot de 3

### Couleurs secondaires



Réf. 404 051

## Miroirs



### Concaves

F (mm)	Ø (mm)	Réf.
-200	38	404 009
-200	50	404 037



### Convexes

F (mm)	Ø (mm)	Réf.
+200	38	404 010
+200	50	404 038



### Plans

F (mm)	Ø (mm)	Réf.
-	38	404 039
-	50	404 040

## Porte lentille Ø 38 mm et Ø 40 mm



- Sur tige Ø10 mm
- 1 face accueillant les lentilles (bague de maintien)
- 1 face accueillant les diapositives 50 x 50 mm (coulissement)
- Clip à pince intégré (réf. 004 202, voir page ci-contre)

Réf. 004 159

## Porte lentille Ø 50 mm



Maintien et protection de la lentille par 2 bagues vissées.

**1** Réf. 004 032

■ Cavalier support pour porte lentille réf. 004 032.

**2** Réf. 004 028

## Porte lentille en acier Ø 80 mm



- Sur tige aluminium Ø10mm
- Clip à pince intégré

Réf. 004 108

## Lentilles en verre Ø 38 mm

Focale	Type	Réf.
-200 mm	Biconcave	404 001
-100 mm	Biconcave	404 002
-50 mm	Biconcave	404 003
+50 mm	Biconvexe	404 004
+100 mm	Biconvexe	404 005
+200 mm	Biconvexe	404 006
+300 mm	Biconvexe	404 007
+500 mm	Biconvexe	404 008



## Lentilles de précision +/- 5% en verre B270 Ø 40 mm

Focale	Type	Réf.
-500 mm	Biconcave	404 065
-300 mm	Biconcave	404 066
-250 mm	Biconcave	404 067
-200 mm	Biconcave	404 041
-125 mm	Biconcave	404 069
-150 mm	Biconcave	404 068
-100 mm	Biconcave	404 042
-50 mm	Biconcave	404 043
+50 mm	Biconvexe	404 044
+100 mm	Biconvexe	404 045
+125 mm	Biconvexe	404 070
+150 mm	Biconvexe	404 071
+200 mm	Biconvexe	404 046
+250 mm	Biconvexe	404 072
+300 mm	Biconvexe	404 073
+500 mm	Biconvexe	404 074



## Lentilles en verre Ø 50 mm

Focale	Type	Réf.
-200 mm	Biconcave	404 029
-100 mm	Biconcave	404 030
-50 mm	Biconcave	404 031
+50 mm	Biconvexe	404 032
+100 mm	Biconvexe	404 033
+200 mm	Biconvexe	404 034
+300 mm	Biconvexe	404 035
+500 mm	Biconvexe	404 036



## Lentilles de précision +/- 5% en verre B270 Ø 80 mm

Focale	Type	Réf.
-500 mm	Biconcave	404 075
-300 mm	Biconcave	404 076
-200 mm	Biconcave	404 077
-150 mm	Biconcave	404 078
-100 mm	Biconcave	404 079
+100 mm	Biconvexe	404 080
+150 mm	Biconvexe	404 082
+200 mm	Biconvexe	404 083
+250 mm	Biconvexe	404 084
+300 mm	Biconvexe	404 085
+500 mm	Biconvexe	404 086



## Ensemble réflexion réfraction

- Peut être utilisé en position verticale ou horizontale
- Support métallique pour accueillir des accessoires magnétiques



### Composition

- Disque gradué de diamètre 230 mm fixé sur un socle métallique,
- 1 cuve et 1 lentille hémicylindrique de diamètre 200 mm,
- 1 miroir plan monté sur support aimanté 80 x 20 mm.

- 1 tige  $\varnothing 10 \times 450$  mm (pour utilisation verticale)
- À compléter par un laser magnétique 1 trait réf. 004 104 ou une source lumineuse réf. 004 112.

Réf. 004 111



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Cuve demi-cylindrique de recharge

Transparente et graduée,  $\varnothing 200 \times 20$  mm.

Réf. 004 203

#### Source lumineuse polyvalente

→ Descriptif complet page 68.

Réf. 004 112

#### Laser lumineux rouge

→ Descriptif complet page 72.

Réf. 004 104

## Support de diapositive à réglage xy micrométrique



Pour banc d'optique réf. 004 021

→ Descriptif complet page 83.



Réf. 004 071

## Diapositive objets de diffraction et d'interférences

- En verre
- Objets gravés sur un dépôt métallique

Permet d'observer les figures de diffraction pour les différentes formes :

- 1 fente simple : 0,1 mm ;
- 1 fente double : 0,1 mm (distance entre fentes 0,3 mm) ;
- 1 fente triple : 0,1 mm (distance entre fentes 0,3 mm) ;
- 2 ronds : 0,3 mm ; 1 rectangle : 0,2 x 0,35 mm ; 1 carré : 0,3 x 0,3 mm.

Permet, pour une même forme, de mesurer la taille de la tache centrale de diffraction en changeant la couleur du laser : rouge, vert ou bleu. Permet également de vérifier la relation :  $\theta = \lambda/a$ .

Réf. 004 066



## Jeu fils calibrés

5 fils calibrés 40, 60, 80, 100 et 120  $\mu\text{m}$  montés sur cache diapo + un cache diapo vide.

Pour la mesure de l'épaisseur d'un cheveu avec un laser, à partir d'une courbe d'étalonnage, voir compléments ci-dessus.



Réf. 004 056

## Accessoires de diffraction et interférences

Film imprimé protégé par disques en verre  $\varnothing 50$  mm compatibles avec le banc d'optique réf. 004 021 (détails p. 83).

### Composition

- 3 fentes simples : 0,1 mm, 0,2 mm, 0,4 mm,
- 3 fentes doubles : 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm.



Réf. 004 031

**PRIX SUR** sciencethic.com

## Fente réglable sur tige

2 orientations possibles : horizontale ou verticale.

### Caractéristiques techniques

- Une vis moletée permet d'ajuster en continu l'écartement de 0 à 9 mm,
- Un ressort de rappel est présent pour éviter les jeux,
- Longueur de fente : 40 mm,
- Support circulaire métallique noir  $\varnothing$  150 mm en aluminium,
- Diamètre de tige : 10 mm.



Réf. 004 117

## Réseaux

■ Diapositive : 50 x 50 mm.

■ Dimensions du réseau : 35 x 23 mm.



Nombre de traits/mm	Réf.
140	404 088
300	404 089
530	404 090
600	404 091
1000	404 092

## Réseaux en verre



Fenêtre utile 14 x 9 mm.

- Dimensions support : 35 x 75 mm.
- Dimensions du réseau : 14 x 9 mm.

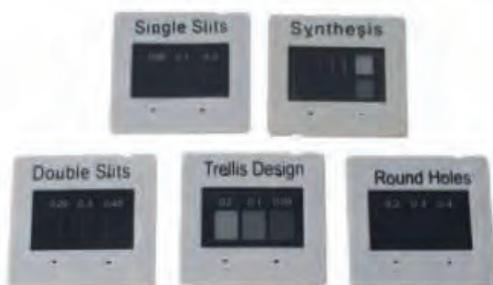
### Réseau 300 traits/mm

Réf. 404 024

### Réseau 600 traits/mm

Réf. 404 025

## Objets de diffraction : jeu de 5 diapositives économiques



■ Jeu de 5 diapositives.

### Composition

- Fentes simples : 0,05 - 0,1 - 0,2
- Doubles fentes : 0,25 - 0,3 - 0,45
- Trous ronds : 0,2 - 0,3 - 0,4
- Treillis : 0,2 - 0,1 - 0,05
- Synthèse

■ Dimensions des diapositives : 50 x 50 mm.

Réf. 404 047

## Fentes

■ Dimensions :  
50 x 50 mm



### Fentes simples

Largeurs de fente : 0,04 / 0,05 / 0,10 / 0,12 / 0,28 / 0,40 mm

Réf. 404 027

### Doubles fentes

Largeur de fentes : 0,07 mm

Ecartements entre les fentes : 0,20 / 0,30 / 0,50 mm

Réf. 404 028

## Diapositive 7 fentes et 7 traits

Largeurs : 0,03 / 0,04 / 0,06 / 0,08 / 0,10 / 0,15 / 0,20 mm



Réf. 404 087

## Réseaux en verre

Fenêtre utile 35 x 17 mm.



■ Dimensions du support : 50 x 50 mm.

■ Dimensions du réseau : 35 x 17 mm.

### Réseau 300 traits/mm

Réf. 404 026

### Réseaux 100 traits/mm

Réf. 404 048

## Réseaux triples



100 traits/mm, 300 traits/mm, 600 traits/mm.

■ Dimensions du support : 90 x 130 mm.

■ Dimensions du réseau : 14 x 9 mm.

Réf. 404 049

## Spectrogoniomètres

- Mesure de l'angle et de l'indice d'un prisme ou le pas d'un réseau



	1 Spectrogoniomètre 6'	2 Spectrogoniomètre 30''
<b>Précision de lecture</b>	6 minutes	30 secondes
<b>Diamètre échelle</b>	170 mm	150 mm
<b>Collimateur</b>	Objectif achromatique Ø 24 mm - F 178 mm Fente source hauteur 6 mm réglable Mise au point par tirage	Objectif achromatique Ø 32 mm - F 178 mm Fente source hauteur 6 mm réglable Mise au point par pignon et crémaillère
<b>Lunette de visée</b>	Oculaire 8x Ramsden, réticule en croix	Oculaire 10x Ramsden, réticule en croix
<b>Platine porte objet</b>	Ø 85 mm, réglage niveau (3 vis)	
<b>Accessoires</b>	Pince pour prisme hauteur 40 mm, support réseau diffraction 25x25 mm, 1 tournevis. Prisme et réseau à commander séparément.	
<b>Référence</b>	<b>004 068</b>	<b>004 069</b>

## Spectroscopes à main

### Spectroscopie à fente fixe

- PVC
- Prisme à vision directe



Réf. 004 057

### Spectroscopie à fente variable

- Laiton
- Prisme à vision directe



Réf. 004 067

### Spectroscopie à tube

- Tube en plastique léger
- Sens de lecture indiqué
- Fente fine

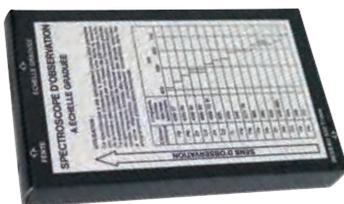
- Largeur de fente : 0,5 mm,
- Réseau : 140 traits/mm,
- Dimensions : 150 x Ø 28 mm.



Réf. 004 131

## Spectroscopes gradués

- Boîtier en carton
- Échelle graduée des longueurs d'onde et tableau de correspondance des éléments chimiques intégré



- Réseau : 530 traits/mm,
- Largeur de fente : 0,5 mm,
- Dimensions : 185 x 115 x 25 mm.

Réf. 004 116

- Boîtier métallique
- Avec cuve et support pour étudier les spectres d'absorption
- Échelle graduée des longueurs d'onde et tableau de correspondance des éléments chimiques intégré
- Mesure des principales longueurs d'ondes de 400 à 700 nm des raies des lampes spectrales



- Réseau : 530 traits/mm,
- Largeur de fente : 0,5 mm,
- Dimensions : 120 x 200 x 25 mm,
- Cuve fournie.

Réf. 004 115

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



### Cuve pour spectroscopie réf. D 004 115 (Lot de 10)



Lot de 10 cuves de rechange avec bouchon pour spectroscopie réf. D 004115.

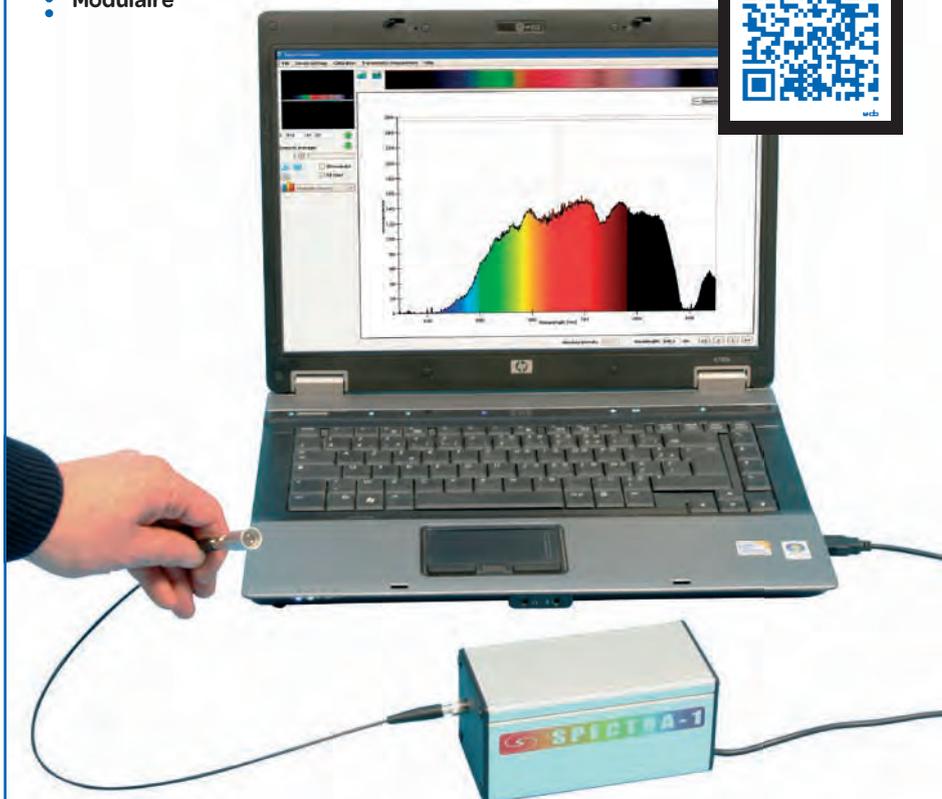
Réf. 004 201

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Spectromètre à fibre optique

- Enregistrement de spectres d'émission ou d'absorption
- Aucun réglage, très robuste
- Modulaire

VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM



Connectez la fibre optique, branchez le port USB et, à l'aide du logiciel fourni, enregistrez en temps réel les spectres d'émission de différentes sources lumineuses :

- lampe à incandescence,
- diodes électroluminescentes,
- diodes lasers,
- lampes spectrales,
- tube fluorescent,
- test de flamme...

Idéal pour visualiser directement la correspondance entre longueur d'onde et couleur, grâce à l'affichage simultané du spectre lumineux et de la représentation graphique de l'intensité en fonction de la longueur d'onde.

Réf. 303 003

### Caractéristiques techniques

- Gamme spectrale : 360 - 940 nm,
- Résolution : < 3 nm,
- Capteur : Matrice CCD (type Webcam),
- Nombre de pixels : 1280 par ligne,
- Fente d'entrée : 40 µm,
- Connexion : USB 2.0,
- Encombrement : 60 x 60 x 120 mm,
- Masse : 500 g,
- Exportation des données vers un tableur : Oui,
- Courbe d'intensité spectrale : Oui,
- Image du spectre : Oui.

### Composition

- Livré avec valisette, CD-Rom, câble USB, fibre optique 0,5 m + lentille de focalisation,
- Compatibilité logiciel : Windows XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10.

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Pupitre Sources lumineuses



→ Description détaillée p. 69.

Réf. 004 053

#### Sources pour étude des spectres d'absorption

■ Source halogène  
Réf. 303 004

■ Source halogène + LED UV  
Réf. 303 005



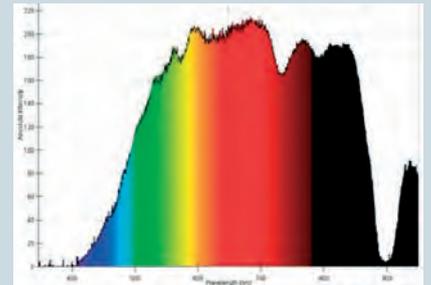
Exploiter des spectres UV-visible.

Mettre en œuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée.

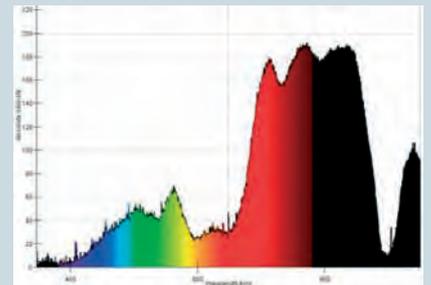
LA  
MANIP!

Le spectromètre est muni d'une fibre optique qui permet une analyse de la lumière émise par une source sans perturbation de lumière extérieure (bruit).

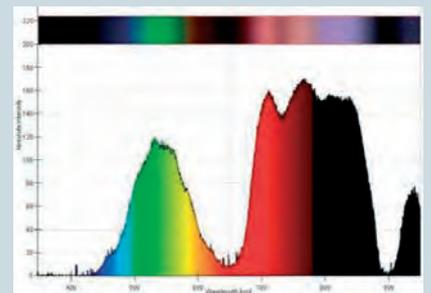
### SPECTRES D'ABSORPTION



D'une lumière émise par une lampe à incandescence (lampe de poche).



D'une lumière émise par la même lampe devant laquelle on a disposé un filtre bleu.

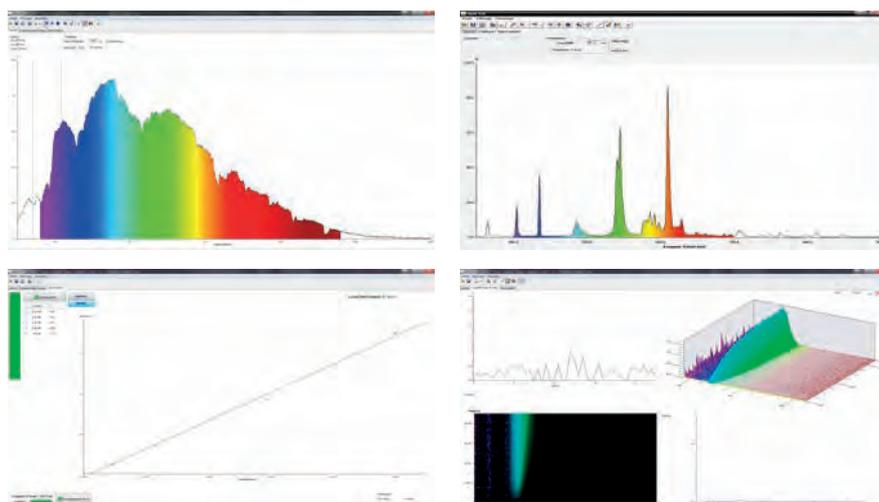


D'une lumière provenant d'une lampe à incandescence qui traverse une tache déposée sur une lame en verre à l'aide d'un feutre vert.

Le spectre montre que la couleur verte du feutre résulte de l'absorption des radiations de la lumière blanche comprises entre orange et le rouge.

## Spectromètre à fibre optique Spectrophotomètre SPID Ulice

- Spectromètre : étude de la courbe d'intensité spectrale d'une source lumineuse
- Spectrophotomètre (spectromètre+module d'absorption) : étude des spectres d'absorbance, dosages, loi de Beer-Lambert, courbes d'étalonnage, cinétiques chimiques
- Logiciel didactique gratuit licence établissement utilisable même sans l'appareil branché !



### Caractéristiques techniques

- Gamme spectrale : 350 – 900 nm,
- Précision de longueur d'onde : 1 nm,
- Résolution : < 1,5 nm,
- Transmission : 0% - 100% (résolution : 0,1%),
- Absorption : 0 - 2,5 A (résolution : 0,01 A),
- Disposition optique : Czerny Turner,
- Détecteur CCD : 2 048 pixels,
- Alimentation par USB du spectromètre,
- Module d'absorption sur alimentation secteur,
- Lampe halogène au quartz : 6 V / 10W,
- Fibre optique de 2 mètres 50  $\mu\text{m}$  (cœur),
- Logiciel intuitif. Compatible Windows XP, Vista, Seven, 8, 10, ...
- Documentation complète avec exemples de manipulations,
- Dimensions spectromètre : 160 x 150 x 70 mm.

### 1+3 - Spectromètre à fibre SPID

- 1 spectromètre,
- 1 fibre optique 1 m,
- 1 jeton support  $\varnothing$  40 mm pour fixation de la fibre sur porte lentille et banc d'optique,
- Logiciel, câble USB et notice d'installation rapide.

Réf. 303 024

### 1+2+3 - Spectrophotomètre SPID

- 1 spectromètre à fibre SPID et ses accessoires,
- 1 module de chimie,
- 1 lot de 100 cuves de spectrophotométrie,
- 1 mallette de rangement.

Réf. 303 025

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

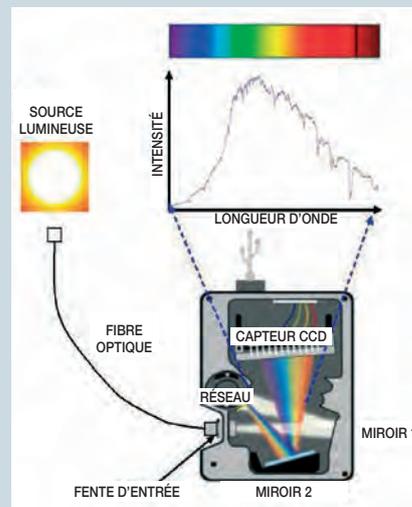
#### 2 Module d'absorption seul

Réf. 303 026

#### 3 Fibre optique 2 m de rechange

Réf. 303 027

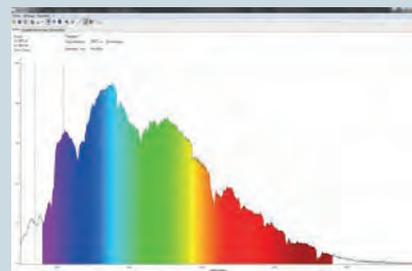
### QUEL EST SON PRINCIPLE DE FONCTIONNEMENT ?



Les spectromètres permettent de séparer spatialement les couleurs de la lumière en utilisant soit un prisme soit un réseau de diffraction, afin de mesurer l'intensité de chaque longueur d'onde.

La lumière entre dans le spectromètre par la fente d'entrée très fine (quelques dizaines de  $\mu\text{m}$ ). La lumière est réfléchiée par un premier miroir sur un réseau à réflexion, puis un deuxième miroir renvoie la lumière diffractée sur le détecteur. Le détecteur peut être une barrette CCD linéaire ou un capteur CCD matriciel comme celui utilisé dans une webcam.

En pointant la fente d'entrée du spectromètre (ou la fibre optique) vers la source de lumière (soleil, néon, ampoule, DEL, laser, flamme, etc.), le spectromètre connecté par USB à l'ordinateur et son logiciel associé permettent de visualiser la courbe d'intensité en fonction de la longueur d'onde qui s'affiche instantanément sur toute la largeur du spectre.

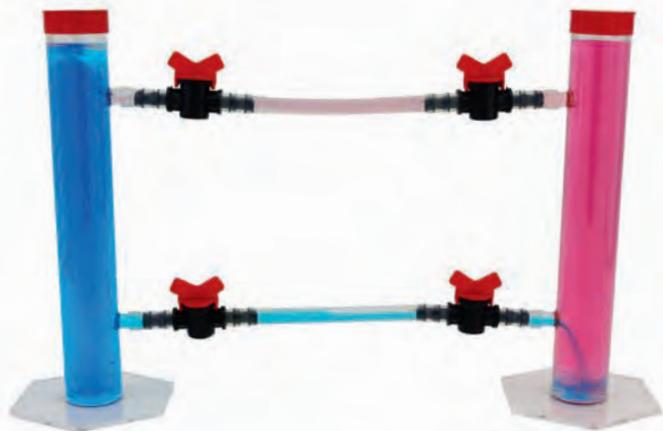


Avec son module complémentaire pour la chimie, (source de lumière équipée d'un porte-cuve), le spectromètre permet également d'étudier les spectres d'absorption de solutions colorées, la loi de Beer-Lambert et de réaliser des courbes d'étalonnage ou une cinétique chimique.

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Modèle Courants de convection de démonstration

CRÉATION  
SCIENCÉTHIC



- Grand modèle hauteur 350 mm
- Visible du fond de la classe
- 4 vannes pour bien gérer les étapes de l'expérience

L'épaisseur du plastique des récipients maintient la différence de température des masses d'eau.

### Composition

- 2 vases 350 x Ø50 mm (2 x 700 mL environ),
- 4 vannes,
- 2 tubes souples.

Réf. 032 031

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

**Colorant alimentaire bleu - 60 mL**

Réf. 910 281

**Colorant alimentaire rouge - 60 mL**

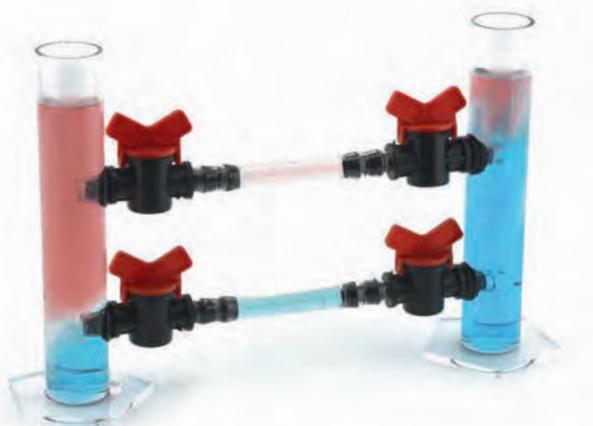
Réf. 910 283

Modèle en matière plastique très robuste permettant l'étude de l'effet de la chaleur et de la salinité sur la formation des courants de convection dans les liquides.

Les 4 vannes permettent de gérer tranquillement cette expérience, en 2 temps bien distincts : un temps de préparation avec le remplissage des récipients, puis la mise en contact des masses d'eau qui peut se faire une dizaine de minutes après.

## Modèle Courants de convection élève

CRÉATION  
SCIENCÉTHIC



Modèle en matière plastique très robuste permettant l'étude de l'effet de la chaleur et de la salinité sur la formation des courants de convection dans les liquides.

Les 4 vannes permettent de gérer tranquillement cette expérience, en 2 temps bien distincts : un temps de préparation avec le

remplissage des récipients, puis la mise en contact des masses d'eau.

### Composition

- 2 vases 200 x Ø35 mm,
- 4 vannes,
- 2 tubes souples transparents.

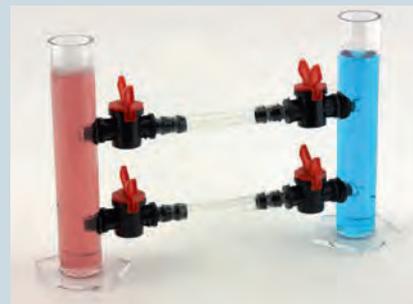
Réf. 032 034

## ÉTUDE DES COURANTS DE CONVECTION DANS LES LIQUIDES EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE OU DE LA SALINITÉ

LA  
MANIP!

1) Remplir 1 vase d'eau à température ambiante, et à l'aide des vannes faire en sorte que les 2 tubes horizontaux soient plein d'eau. Fermer les 4 vannes et vider l'eau des vases.

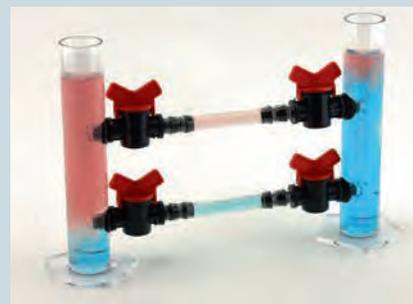
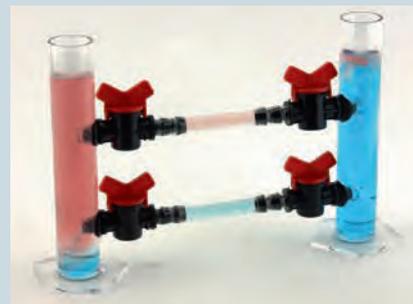
2) Remplir un vase d'eau froide du robinet colorée en bleu (16 °C), et l'autre vase d'eau chaude du robinet (50 °C) colorée en rouge.



3) Ouvrir les 4 vannes



4) Observer le phénomène de convection dans les tubes latéraux et la répartition des masses d'eau dans les vases.



Reproduire l'expérience avec de l'eau douce et de l'eau salée.

## Fioles à rayonnement Thermogénérateur



Fioles (1 blanche et 1 noire) livrées avec un bouchon percé pour le passage d'un thermomètre.

Elles permettent de mettre en évidence l'absorption de chaleur par rayonnement et l'influence de la couleur d'un corps sur l'efficacité de l'absorption.

Fioles en aluminium laqué noir ou blanc.

■ Volume : 130 mL.

Réf. 005 008

## Thermomètre en kit



### Composition

- 1 tube capillaire en verre,  $\varnothing$  int. 0,8 mm,  $\varnothing$  ext. 5 mm, longueur 400 mm,
- 1 ballon à fond plat 50 mL,
- 1 bouchon silicone 17/22/25 mm, 1 trou.

Réf. 005 002

## Thermomètre à étalonner



Thermomètre à dilatation non gradué, à alcool.

■ Dimensions :  $\varnothing$  6 x 300 mm.

Gamme de température mesurable : -10 à +110 °C.

Réf. 005 003

Permet de montrer la conversion d'énergie thermique en énergie électrique. Maquette reposant sur le principe du thermocouple. Une lame métallique plonge dans de l'eau froide, l'autre dans de l'eau chaude.

L'appareil produit du courant électrique et fait tourner l'hélice tant que la différence de température persiste. La tension électrique obtenue est mesurable grâce à 2 douilles bananes  $\varnothing$  4 mm de sécurité

■ Dimensions 260 x 55 x 60 mm

■ Livré avec deux cuves en plastique transparent.

Réf. 005 009



## Modèle Courant de convection élève

- 4 vannes pour gérer confortablement l'expérience



Modèle en matière plastique très robuste permettant l'étude de l'effet de la chaleur et de la salinité sur la formation des courants de convection.

Les 4 vannes permettent de gérer tranquillement cette expérience, en 2 temps bien

Réf. 032 034



distincts : un temps de préparation avec le remplissage des récipients, puis la mise en contact des masses d'eau.

■ Dimensions (l x p x h) : 300 x 80 x 210 mm.

## Tube à convection



Tube en verre de forme rectangulaire permettant d'observer le mouvement de convection des liquides en présence d'un gradient de température.

Remplir le tube d'eau froide et chauffer une des branches. Une goutte de colorant permettra de suivre le courant de convection.

■ Dimensions 250 x 170 x 15 mm.

Réf. 005 010

## Allumeur par compression d'air



Démontrer que la compression rapide de l'air augmente la température et la pression dans le cylindre (principe de fonctionnement d'un moteur diesel).

Possibilité de faire fumer un matériau.

Réf. 005 062

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Anneau et sphère de S'Gravesande



Ensemble économique pour l'étude de la dilatation des métaux.

La boule et l'anneau en laiton sont spécialement ajustés pour montrer qu'une fois chauffée la boule ne passe plus au travers de l'anneau.

Réf. 005 081

## Étoile métallique



Étoile avec 5 branches métalliques : cuivre, laiton, fer, aluminium et nickel pour montrer la vitesse de propagation de la chaleur dans différents métaux.

Coller à la paraffine des bouchons au bout des 5 branches, chauffer la partie centrale avec une flamme et mesurer le temps que met chaque bouchon à tomber.

Réf. 005 006

## Maquette conduction thermique

Support intégré



Maquette permettant de comparer la conduction thermique de 3 matériaux différents.

Des encoches placées le long des barres permettent l'insertion d'un thermomètre.

La température relevée va dépendre de la distance séparant l'encoche de la source chaude.

Réf. 005 063

## Frais de port offerts !

Nous offrons les frais de port dès 150 € TTC d'achats.



## Lames métalliques

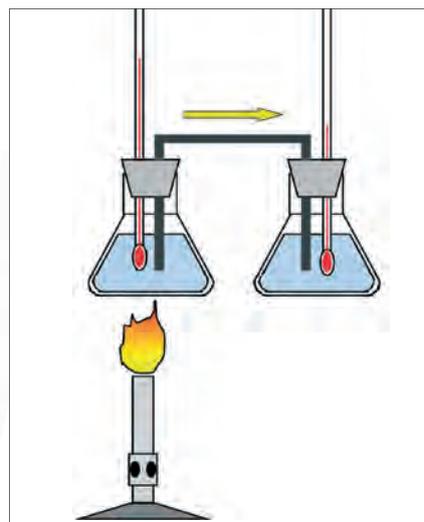
Dimensions (L x l x e) : 100 x 19 x 0,8 mm.

Existents en deux versions : avec ou sans marquage du symbole chimique.



Métal	Réf. avec marquage	Réf. sans marquage
Aluminium	910 041	910 134
Cuivre	910 018	910 135
Fer	910 036	910 136
Plomb	911 009	911 068
Zinc	910 019	910 137

## Barres de conduction thermique



Comparaison de la conduction thermique de différents matériaux : aluminium, cuivre, fer et verre.

■ Dimensions : 180 x 80 mm.

Réf. 005 007

## Conductiscope à cristaux liquides



Appareil permettant de mettre en évidence les différentes conductibilités thermiques des métaux et alliages.

D'un emploi très simple, il suffit de plonger les extrémités des barres métalliques dans de l'eau bouillante et d'observer la progression de l'élévation de la température sur les thermomètres à cristaux liquides.

### Caractéristiques techniques

- Dimensions (L x l) : 210 x 80 mm,
- Barres métalliques : fer, cuivre, aluminium et laiton (longueur 150 mm).

Réf. 005 014

## Calorimètre entièrement transparent

- Excellente isolation par double paroi
- Incassable en polycarbonate
- Parfaite visibilité de l'intérieur du calorimètre
- Option agitation magnétique pour plus de précision



Calorimètre à double paroi dont le couvercle est équipé d'une résistance plongeante spiralée, d'un agitateur manuel et d'un passage pour thermomètre.

Parfaite transparence. Observation de la fusion du glaçon.

Le fond est emboîtable sur l'agitateur magnétique AS-01 (réf. 200 004) à commander séparément.

L'option agitation magnétique (voir page ci-contre) permet d'homogénéiser le système étudié et d'améliorer considérablement la précision des mesures.

Vase intérieur constitué par un béccher forme basse de 250 mL (à commander séparément) garantissant une résistance chimique à tous les produits chimiques usuels.

### Caractéristiques techniques

- Capacité thermique : 40 J.K<sup>-1</sup>

#### ■ Couvercle :

- Polycarbonate incassable transparent,
- Résistance plongeante connectée à des douilles Ø 4 mm, 2 Ω
- Agitateur manuel amovible,
- Passage de thermomètre Ø 2,5 à 6 mm.

#### ■ Corps du calorimètre :

- Polycarbonate incassable transparent,
- Dimensions ext. (Ø×h) : 113×137 mm,
- Dimensions int. (Ø×h) : 72×103 mm.

Réf. 005 025

## Calorimètre type adiabatique (vase DEWAR)

Calorimètre type adiabatique à faibles pertes thermiques. Vase en verre double paroi, sous vide d'air. Protection de l'enveloppe extérieure.

2 résistances (2 et 4 Ω) immergeables montées en série avec douilles banane Ø 4 mm.

■ Livré avec bouchon, agitateur et résistances immergeables.

### Caractéristiques techniques

- Volume : 1,4 L,
- Capacité thermique avec vase de protection : 30 J.K<sup>-1</sup>,
- Valeur en eau : 7,2 g environ,
- Tension maximale : 12 V continu, résistances immergées,
- Dimensions : Intérieur : Ø 115 x 160 mm, Extérieur : Ø 125 x 195 mm.

Réf. 005 052



## Calorimètre

Calorimètre à double paroi composé de 2 vases en aluminium séparés par une paroi isolante en polystyrène de 10 mm d'épaisseur.

Le vase intérieur peut être remplacé par un béccher en verre de 250 mL forme basse pour les expériences impliquant des liquides corrosifs (acides/bases).

Couvercle en plexiglas avec agitateur, passage Ø 10 mm pour thermomètre et 2 résistances 2x2,5 Ω immergeables montées en série avec douilles banane Ø 4 mm.

### Caractéristiques techniques

- Contenance : 300 mL,
- Capacité thermique : 45 J.K<sup>-1</sup>,
- Valeur en eau : 11 g environ,
- Dimensions :
  - Vase intérieur : Ø 80 x 100 mm,
  - Vase extérieur : Ø 110 x 120 mm.

Réf. 005 004



### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Agitateur magnétique

→ Détail page 326



#### Béccher forme basse VB 3.3 250 mL

→ Détail page 417



### VOIR AUSSI...

- Thermomètres → Voir page 346
- Chronomètres → Voir page 345
- Joulemètres → Voir page 357
- Alimentations → Voir pages 313 à 317

## Nous trouvons pour vous !

Si vous ne trouvez pas un produit physique ou chimie dans notre catalogue, nous mettrons tout en œuvre pour le trouver.

→ Envoyez un mail à : [physiquechimie@sciencethic.com](mailto:physiquechimie@sciencethic.com)

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Calorimètre entièrement transparent

- Excellente isolation par double paroi
- Incassable en polycarbonate
- Parfaite visibilité de l'intérieur du calorimètre
- Option agitation magnétique pour plus de précision



Calorimètre à double paroi dont le couvercle est équipé d'une résistance plongeante spiralée, d'un agitateur manuel et d'un passage pour thermomètre.

Le fond est emboîtable sur l'agitateur magnétique AS-01

(réf. 200 004 à commander séparément).

Parfaite transparence. Observation de la fusion du glaçon.

L'option agitation magnétique (voir ci-dessous) permet d'homogénéiser le système étudié et d'améliorer considérablement la précision des mesures.

Vase intérieur constitué par un béccher forme basse de 250 mL (à commander séparément)

Réf. 005 025

## Calorimètre transparent 005 025 + Agitateur magnétique 200 004



Le calorimètre transparent s'emboîte parfaitement sur l'agitateur 200 004 (descriptif page 326)

L'agitation magnétique permet d'homogénéiser le système étudié et d'améliorer considérablement la précision des mesures par rapport à une agitation manuelle classique.

### Calorimètre 005 025 + Agitateur 200 004

Réf. 005 030

VOIR AUSSI...

Joulemètres



→ Voir page 17

CRÉATION  
SCIENCECETHIC



## DÉTERMINATION DE L'ENERGIE MASSIQUE DE FUSION DE LA GLACE

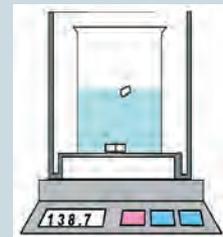
LA  
MANIP!

### Présentation

Le calorimètre est formé d'une enceinte adiabatique transparente dans laquelle on place un béccher de grande capacité. Le calorimètre s'emboîte sur l'agitateur magnétique ce qui assure la stabilité de l'ensemble en cours de manipulation. Sur le couvercle sont fixés une résistance chauffante et un thermomètre.

### Principe de l'expérience

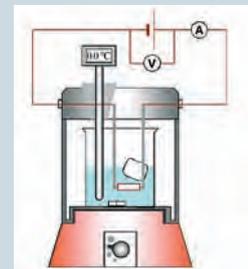
Dans le béccher contenant de l'eau (et le turbulent), on met un glaçon pour abaisser la température à 0°C. Si besoin, on en ajoute un deuxième et dès que la température de 0°C est atteinte, on attend que le dernier glaçon introduit soit totalement fondu.



Pendant cette attente, on pèse l'ensemble (sans le couvercle) sur une balance au 1/10°.

A un instant donné, on introduit un nouveau glaçon dans le béccher immédiatement après l'avoir essuyé avec un papier absorbant.

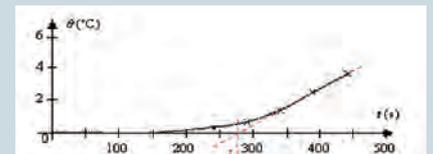
Aussitôt on referme le calorimètre, on branche la résistance chauffante, on déclenche le chronomètre et on allume l'agitateur.



On suit alors l'évolution de la température. Dès qu'elle croît ( $\theta > 0^\circ\text{C}$ ), on note 5 valeurs environ avec leurs instants correspondants.

On arrête l'expérience et on pèse l'ensemble dans les mêmes conditions que précédemment, et, par différence des 2 masses obtenues, on détermine la masse  $m$  du glaçon au moment de son introduction.

On reporte sur un graphe les valeurs (temps, températures) et on détermine la durée qui a été nécessaire pour la fusion du glaçon.



### Calcul de l'énergie massique de fusion $L$

L'énergie électrique  $W = U I t$  a été convertie en chaleur qui a fait fondre le glaçon de masse  $m$ .

L'énergie massique de fusion est donc :  $L_f = \frac{U I t}{m}$  et s'exprime en  $\text{J.kg}^{-1}$ .

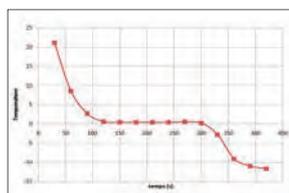
La valeur théorique de la chaleur latente de fusion est  $L_f = 333 \text{ kJ.kg}^{-1}$

## Congélateur FreezCube

- Un glaçon à  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  en quelques minutes
- Gain de temps dans la préparation du TP
- Changement d'état
- Permet d'observer le plateau de changement d'état, même pour le cyclohexane
- Économique



- Agitateur
- Support pour thermomètre
- Douilles d'alimentation  $\varnothing$  4 mm de sécurité
- Cuvette de congélation 3 mL
- Cuve à eau de refroidissement



↑ Courbe de congélation de l'eau déminéralisée obtenue avec le FreezCube

Le congélateur FreezCube est un appareil dédié aux expérimentations de changement d'état. Il est composé d'une cuvette de congélation en aluminium de 3 mL refroidie par un dispositif à effet Peltier. La chaleur absorbée par le module Peltier est évacuée dans l'eau contenue dans la cuve à refroidissement. Support de thermomètre acceptant les thermomètres à dilatation et numériques

les plus répandus dans les laboratoires. Agitateur manuel intégré à la cuvette de congélation pour éviter d'observer les phénomènes de surfusion.

La vitesse de congélation dépend directement de son alimentation entre 6 V et 12 V continu 5 A, ce qui rend réalisable l'observation du plateau du cyclohexane.

Appareils empilables pour un rangement facilité.

Réf. 011 001

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

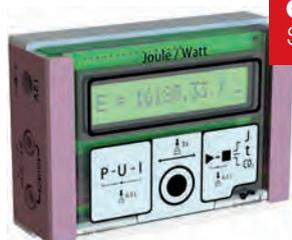
#### Thermomètre numérique

→ Détail page 346

Réf. 310 007



## Joulemètre



Réf. 342 010

- Mesure et affiche U, I, P et E
- Très précis : 0,01 J
- Calibres automatiques
- Simple : 1 seule touche tactile
- Ultra robuste : boîtier en polycarbonate incassable
- Économie de pile : alimentation par adaptateur secteur fourni

## RENDEMENT D'UN DISPOSITIF DE CONGÉLATION À EFFET PELTIER

LA MANIP!

A l'aide d'une pipette graduée de 5 mL, introduire précisément 3 mL d'eau distillée dans la cuvette en aluminium du congélateur FreezCube.

Connecter le Joulemètre 342 010 à une alimentation 12 V – 5 A CC, puis le relier aux bornes du FreezCube.

Plonger la sonde d'un thermomètre dans le liquide pour mesurer l'évolution de sa température.



Mettre l'alimentation sous tension, et suivre la baisse de la température sur le thermomètre.

Dès que la température affichée atteint  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , déclencher le comptage de l'énergie.

Le joulemètre commencera alors la mesure l'énergie consommée par le congélateur pendant le changement d'état de l'eau en glace.

Dès que la température baisse brutalement en dessous de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , constater que la totalité des 3 mL d'eau s'est bien transformée en glace et arrêter le comptage de l'énergie.

Relever la valeur E sur le Joulemètre (6460 J env.).

L'énergie massique de changement d'état de l'eau étant de (chaleur latente) =  $333\text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

Le rendement R, de ce dispositif à effet Peltier, est donc égal au rapport de l'énergie nécessaire théoriquement pour le changement d'état de 3 g d'eau pure (999 J) sur l'énergie électrique fournie au dispositif pour obtenir ce changement d'état:

$$R = 999\text{ J} / 6460\text{ J} = 0,15\text{ environ.}$$

Idéal pour des bilans d'énergie de petits montages électriques, mesurer la consommation d'une petite ampoule E10, d'une lampe LED, d'une résistance de puissance, ou d'un petit moteur très basse tension etc.

- Tensions max : 20 Vca/30 Vcc,
- Intensités max : 3,5 Aca/5 Acc,
- Puissance max : 150 W,
- Résolution : 0,01,
- Alimentation : adaptateur secteur 12 V (fourni).

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Appareil de mesure de la résistance thermique

- Mesure du flux thermique
- Mesure de la résistance thermique en 10 minutes
- Sorties analogiques pour enregistrement des températures sur tous systèmes EXAO

### ■ Cet appareil permet de :

- réaliser expérimentalement le bilan thermique d'une paroi en régime stationnaire,
- déterminer la résistance thermique de cette paroi,
- comparer la conduction thermique de différents matériaux.

Système de serrage permettant d'étudier différents types de matériaux plans découpés au format des mâchoires.

Possibilité de constituer différentes parois en faisant varier l'épaisseur ou la nature des matériaux la composant : béton, polystyrène, bois, verre, coton, textiles, moquette humide, moquette sèche...

### ■ L'appareil est constitué de :

- une source chaude dont la température est réglable autour de la température ambiante,
- une source froide dont la température est asservie à 10°C en dessous de la température ambiante,
- un dispositif de serrage de l'échantillon entre la source froide et la source chaude,
- un système de mesure et d'affichage de : la température de la source chaude T<sub>1</sub>, la température de la source froide T<sub>2</sub>, la différence entre ces 2 températures T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, le flux thermique Φ,
- 2 sorties analogiques sur douilles banane 4 mm permettent d'enregistrer l'évolution de T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sur tous systèmes EXAO et de visualiser le régime stationnaire.

### ■ Exemples de mesures possibles :

- Vérifier l'addition des résistances thermiques d'une superposition de différents matériaux. Exemple : béton et coton.
- Comparer la résistance thermique d'un revêtement sec et d'un revêtement humide. Exemple : moquette.
- Retrouver les valeurs de la conductivité thermique des différents matériaux (béton, coton, verre, bois, aggloméré...) et les classer suivant leur conductivité thermique.

**SCIENCÉTHIC**  
Inventeur de  
l'appareil de mesure  
de la résistance  
thermique

**GARANTIE  
5 ANS**



**VIDÉO**   
SUR [WWW.SCIENCETHIC.COM](http://WWW.SCIENCETHIC.COM)



### Caractéristiques techniques

- Fourni avec un jeu d'échantillons : bois (pin), verre, PVC, moquette,
- Livré avec notice pédagogique détaillée,
- Dimensions (l×h×p) : 220 × 90 × 90 mm.

- Livré avec adaptateur secteur 15 V/5 A (TBTS) et notice détaillée.

Réf. 005 027

Exploiter la relation entre le flux thermique à travers une paroi plane et l'écart de température entre ces parois.

**LA  
MANIP !**

### CONDUCTION THERMIQUE EN RÉGIME PERMANENT

La conduction thermique est un mode de transfert thermique spontané provoqué par une différence de température entre une région de température élevée T<sub>1</sub> et une région de température plus basse T<sub>2</sub>.

Un matériau est un milieu thermiquement conducteur limité par deux plans parallèles (cas d'une paroi).

En régime permanent, lorsque les températures n'évoluent plus dans le temps, chaque plan a une température homogène sur toute sa surface et on peut déterminer la résistance thermique du matériau par la relation :

$$R_{th} = (T_1 - T_2) / \Phi$$

R<sub>th</sub> : résistance thermique de la paroi en K.W<sup>-1</sup>

T<sub>1</sub>; T<sub>2</sub> : température des deux surfaces en degré Kelvin (K).

Φ : flux ou puissance thermique en watt (W)

La résistance thermique du matériau dépend de son épaisseur e, de sa surface S et de sa conductivité thermique λ. Elle est donnée par la relation :

$$R_{th} = e / (\lambda \cdot S)$$

Les mesures de R<sub>th</sub> et des dimensions e et S du matériau permettent de déterminer sa conductivité thermique λ (W m<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>).

### Expérience

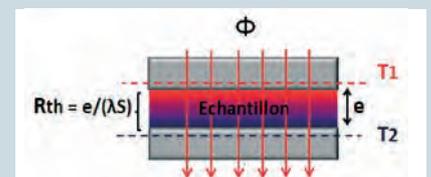
L'échantillon dont on veut déterminer la résistance thermique est placé entre deux plaques d'aluminium de résistances thermiques négligeables.

Les deux plaques d'aluminium assurent une homogénéité de la température sur chaque face de l'échantillon par serrage. La température inférieure T<sub>2</sub> est réglée à une température d'environ 10°C en dessous de la température ambiante.

La température supérieure T<sub>1</sub> est maintenue à la température ambiante, afin de limiter les pertes vers le milieu extérieur.

Ce maintien s'effectue par le réglage manuel de la puissance électrique d'une résistance chauffante plane.

Cette puissance électrique correspond à la puissance thermique Φ du transfert d'énergie. Le régime permanent est atteint en moins de dix minutes, l'appareil affiche T<sub>1</sub>; T<sub>2</sub>; (T<sub>1</sub> - T<sub>2</sub>); Φ et R<sub>th</sub>.



## Pyromètre à alcool



Dispositif permettant de mettre en évidence et de comparer la dilatation de différents métaux.

Il est composé d'un réservoir contenant le combustible (alcool), et d'un cadran avec aiguille. Lorsque l'alcool est brûlé dans le réservoir la tige se dilate et entraîne l'aiguille.

- Livré avec 3 tiges (fer, laiton et aluminium).

Réf. 005 064

## Maquette « transfert thermique »

- Étude dans des conditions adiabatiques
- Séparable en 2 ensembles pour équiper simultanément 2 binômes
- Blocs superposés pour un parfait contact



Maquette pour l'étude du transfert de l'énergie thermique par conduction entre deux blocs métalliques.

- La manipulation est simple et sûre

Un bloc à température ambiante est inséré dans l'enceinte isolante et on lui superpose un bloc préalablement chauffé. Le bloc chaud est manipulé sans risque de brûlures à l'aide d'une tige en matière plastique fileté.

La configuration superposée permet d'assurer un bon contact par gravité entre les deux blocs. Les blocs sont percés d'un trou pour introduire une sonde thermométrique. La mesure de température se fait soit avec des thermomètres classiques soit avec des capteurs de température sous ExAO.

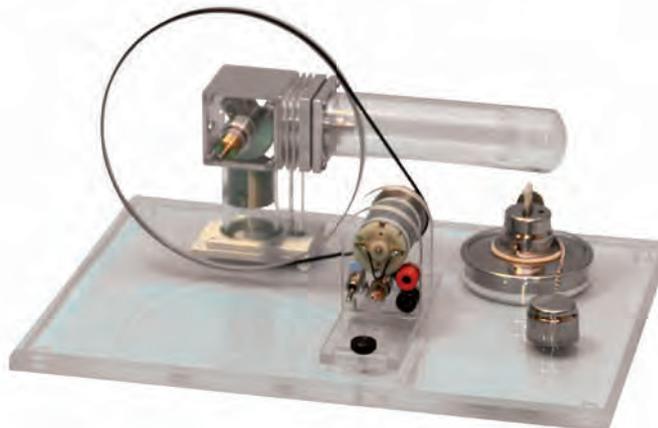
### Composition

- 2 enceintes en mousse isolante avec couvercle et passage pour thermomètres  $\varnothing$  6 mm,
- 2 blocs en aluminium et 2 blocs en acier avec prise de température  $\varnothing$  6 mm et trou fileté pour vissage de la tige de préhension,
- 2 tiges de préhension en matière plastique à bout fileté.

Réf. 005 039

## Moteur de Stirling

- Grand modèle de démonstration
- Moteur transparent permettant l'analyse du cycle de Stirling
- Cylindre en verre thermorésistant
- Bielle en plastique inusable



La grande roue en verre acrylique équipée d'un repère permet de mesurer grâce à une cellule photoélectrique (non fournie) le nombre de rotations par unité de temps.

L'unité intégrée du moteur / générateur, avec poulie à deux étages permet de transformer l'énergie mécanique générée en énergie électrique. Le moteur de Stirling peut alimenter une lampe intégrée, ou une charge externe grâce à un commutateur.

Il est également possible d'alimenter le moteur de Stirling pour l'utiliser comme pompe thermique ou machine frigorifique, selon le sens de rotation du moteur Stirling.

- Livré avec une lampe à alcool.
- Dimensions : 300 x 220 x 150 mm.

Réf. 011 005

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Caméra thermique DiaCam2 C.A. 1950

- 3 secondes seulement pour démarrer.
- 13 heures d'autonomie
- Table d'émissivité pouvant être enrichie à volonté
- Très robuste : tenue aux chutes de 2 m sur toutes ses faces !

Mode de visualisation : image thermique, image réelle avec compensation automatique de parallaxe.

Fusion d'image disponible via le logiciel PC (fourni).



**CHAUVIN®  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

## Banc didactique thermographie C.A 1875

**CHAUVIN®  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

- Mesure sur matériaux d'émissivités différentes
- Mise en avant de l'influence du positionnement face à la cible
- Étude des phénomènes de réflexion et de transmission
- Étude de la résolution spatiale



Ce banc didactique est composé d'une plaque chauffante 50°C équipée de plusieurs cibles d'états de surface et de matériaux différents, ainsi que d'écrans de test qui se fixent sur l'avant du banc à l'aide d'aimants.

**Etude de l'émissivité des matériaux :**  $\epsilon$  est une caractéristique du matériau, de son état de surface, représentant la capacité d'un corps à absorber et à ré-émettre l'énergie rayonnée. A l'aide des plaques d'émissivité différentes, l'objectif est de mettre en avant l'impact de l'émissivité sur la mesure de température

**Etude du positionnement :** pour que la mesure d'émissivité saisie par la caméra corresponde à la réalité, il est nécessaire de positionner la caméra perpendiculairement à la cible.

**Etude des phénomènes de réflexion et de transmission :** les objets réels n'absorbent qu'une fraction  $\alpha$  du rayonnement incident, en réfléchissant une partie  $\rho$  et en transmettant une fraction  $\tau$ . Ainsi, lors d'une mesure en thermographie, il est nécessaire de tenir compte du rayonnement réfléchi et des problèmes de transmission des rayonnements infrarouges.

**Etude de la résolution spatiale :** l'objectif de cette manipulation est de visualiser ce qu'il est possible de mesurer avec une caméra infrarouge et ce qui ne l'est pas. Une cible composée de plusieurs fentes représentent les différentes largeurs de câbles qu'il est possible de rencontrer dans l'installation.

■ Livré avec sacoche de transport, guide de TP, écran de test et cordon d'alimentation.

Réf. 005 026

Taille de l'image (pixels)	6400 (80x 80)
Champ de vision	200 x 200
Mode de mesure	1 curseur manuel + 1 détecteur automatique + Min Max sur aire ajustable + Profil de température + isotherme
Gamme de mesure	-20°C à +250°C
Précision	± 2°C ou ± 2% de la lecture
Sensibilité	0,08°C
Aquisition	Image
Communication	Carte SD 2Go Logiciel CAmReport câble USB
Alimentation	Batterie rechargeable NiMH à faible auto-décharge Chargeur de batterie (fourni)
Dimensions (mm)	225 x 125 x 83
Référence	005 091

## Cloche à vide didactique



Cloche en plastique transparent résistant aux chocs.

Base équipée d'un joint et d'un robinet 1/4 de tour.

- Dimensions cloche (Ø x h) : 160 x 250 mm.
- Dimensions base (Ø x h) : 185 x 45 mm.
- Prise de vide : Ø 11 mm.

Réf. 005 035

## Hémisphères de Magdeburg

- Permet de mettre en évidence la pression atmosphérique



- En caoutchou noir.
- La paire.

Réf. 005 055

## Ballon de baudruche



- Lot de 20.

Réf. 005 090

## Sonnette à pile avec mousse isolante



Petite sonnette autonome sur pile pour l'étude de la propagation du son dans une cloche à vide.

- Dimensions : 64 x 31 x 20 mm.
- Alimentation : 3 piles bouton LR44 (fournies).
- Livrée avec une mousse isolante Ø 80 x 35 mm pour l'étude de la propagation du son dans le vide sans les vibrations.

Réf. 003 041

## Coffret étude des propriétés de l'air

- Expériences spectaculaires
- Simplicité de mise en œuvre



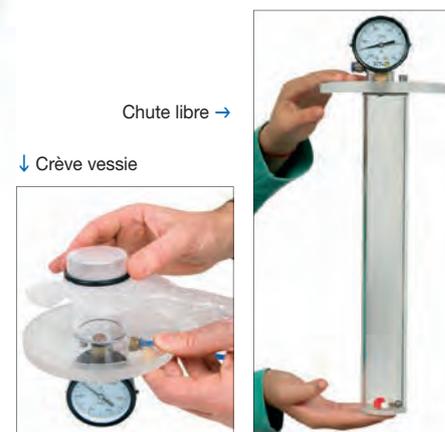
### Composition

- 1 cloche à vide avec manomètre 1 000 mL,
- 1 seringue 120 mL,
- 1 manomètre pour expérience de Mariotte,
- 1 tube à vide 300 mm, Ø ext. 6 mm,
- 1 sonnette,
- 1 jeu d'hémisphères de Magdebourg en caoutchouc,
- 1 support en mousse Ø 80 mm,
- 2 ballons de baudruche,
- 1 valve pour ballons,
- 1 tube de Newton acrylique avec solides de masse et de forme différentes,
- 1 crève vessie.

Réf. 005 001

### Expériences réalisables

- Mise en évidence de la pression atmosphérique
- Expérience des sphères de Magdebourg
- Loi de Boyle-Mariotte
- Détermination de la masse de l'air
- Etude de la transmission du son dans le vide
- Mise en évidence de la pression atmosphérique (crève vessie)
- Chute libre dans le vide



Chute libre →

↓ Crève vessie

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Cloche à vide avec pompe intégrée

- Appareil autonome et complet
- Pompe à vide et manomètre intégrés



Appareil permettant de réaliser des expériences nécessitant du vide. Corps en ABS incassable résistant au vide. Un joint assure l'étanchéité entre la platine et la cloche.

Réf. 005 067

## Enceinte à vide + pompe manuelle

- Idéale pour le collège
- Simplicité d'utilisation

Permet d'étudier des propriétés de l'air (masse de l'air, mise en évidence de la pression atmosphérique, ébullition de l'eau en fonction de la pression).

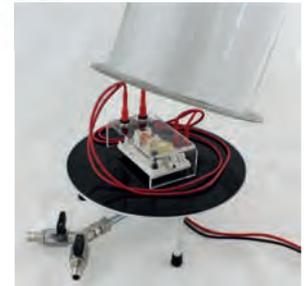
- Dimensions : 104 x 244 mm.



Réf. 005 068

## Sonnette électromagnétique

- Pour platine à vide avec connexion électrique 005 057
- Transparente



- Mécanisme de sonnette
- Corps en PVC transparent
- Alimentation : 6 Vcc, sur douilles bananes 4 mm de sécurité
- Dimensions : 130 x 70 x 45 mm

Réf. 005 093

## Baroscope à boule

- Permet d'illustrer la poussée de bas en haut que subit un corps plongé dans l'air



Principe : le baroscope à boule s'utilise avec une platine à vide. Une fois que le vide est établi, la pression atmosphérique ne s'exerce plus sur la boule en polystyrène et l'équilibre est rompu.

Réf. 005 054

## Platine à vide

- Permet d'étudier le vide
- Avec connexions électriques douilles bananes Ø 4mm



- Ø 250 mm recouvert d'un disque en mousse spéciale.
- 2 robinets : 1 pour le vide, 1 pour la remise à pression atmosphérique.
- Ø raccord : 8 mm.
- Compatible avec cloche en verre (hauteur 200 mm).

Réf. 005 057

## Cloche en verre SIMAX®



- Dimensions : 200 x 200 mm.

Réf. 005 058

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES



#### 1 Pompe à vide à membrane

→ Description détaillée page 332

Réf. 230 005

#### 2 Pompe à vide à palettes avec manomètre

→ Description détaillée page 332

Réf. 230 003

#### Tuyau à vide Ø int. 7 mm - 1 m

Réf. 452 008

## Appareil Loi de Mariotte

LOI DE  
BOYLE-MARIOTTE

## Énoncé de la loi

La loi de Boyle-Mariotte relie la pression et le volume d'une masse de gaz donnée à température constante.

Pour une masse de gaz donnée à température constante, le produit du volume par la pression du gaz est constant :

Pour  $n = \text{cste}$  et  $T = \text{cste}$ ,  $P \times V = \text{cste}$

Cette loi empirique s'exprime aussi de la façon suivante :

Soit une masse de gaz qui passe d'un état 1 de volume  $V_1$  sous une pression  $P_1$  à température  $T$  à l'état 2 de volume  $V_2$  sous une pression  $P_2$  à température  $T$  inchangée, la relation qui lie les volumes et pression s'écrit :

Pour  $n = \text{cste}$  et  $T = \text{cste}$ ,  $P_1 V_1 = P_2 V_2$

## Expérience

Une seringue est reliée à un manomètre par l'intermédiaire d'un tuyau et d'une vanne 2 voies.

Vanne ouverte = l'air de la seringue et le manomètre sont en relation avec l'air atmosphérique.

Vanne fermée = l'air de la seringue est isolé de l'air atmosphérique.

Le manomètre indique la valeur de la pression de l'air contenu dans la seringue pour un volume donné.

L'expérience consiste à emprisonner un volume d'air donné dans la seringue sous pression atmosphérique à l'aide de la vanne.

On fait varier le volume de l'air à l'aide du piston commandé par une tige filetée et on note la pression correspondante à un volume donné.

On vérifie ainsi la loi de Boyle-Mariotte.

- Contrôle précis de la pression par piston à vis
- Affichage de la température
- Très robuste
- Vanne 2 voies pour régler le volume initial

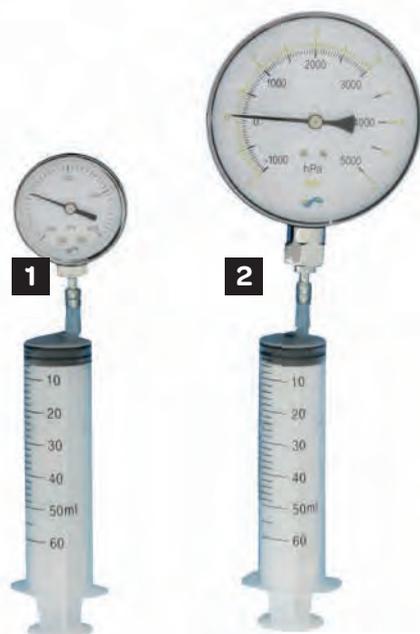
■ Dimensions (L x p x h) : 150 x 100 x 300 mm.

## Composition

- 1 enceinte graduée de 20 à 65 mL,
- 1 piston à vis,
- 1 manomètre,
- 1 thermomètre,
- 1 vanne 2 voies,
- 1 support métallique.

Réf. 005 013

## Ensemble PV=cste



- Vérification à moindre coût de la loi Boyle-Mariotte
- Simplicité de mise en œuvre

## Composition

- 1 seringue graduée de 60 mL,
- 1 manomètre gradué,
- 1 tube de liaison,

## 1 Ensemble PV=cste élève

Manomètre Ø 50 mm, gradué jusqu'à 3 bars (compression et détente).

Réf. 005 011

## 2 Ensemble PV=cste de démonstration

Manomètre Ø 100 mm, gradué jusqu'à 5 bars (compression et détente).

Réf. 005 012

Seringue à piston  
vissant – Mariotte

- Robuste, confortable et précise!



Support en acier inoxydable indestructible.

## Caractéristiques techniques

- Volume seringue : 0 à 60 mL
- Précision : 1 mL
- Vanne 3 voies luer lock.
- Raccord latéral : à olive, Ø 4 mm
- Tube cristal : longueur 20 cm, Ø 3 int x Ø 6 ext mm
- Dimensions : 170 x 80 x 85 mm

Réf. 005 094

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Appareil détermination de la constante Planck

7 LED de longueurs d'onde différentes sont montées sur un boîtier en plastique.

La mesure de la tension et de l'intensité pour allumer ces LED, permet de déterminer la constante de Planck.

Longueurs d'onde des LED :

430, 505, 560, 615, 655, 850, 950 nm.

■ Dimensions : 142 x 80 x 40 mm.

Réf. 000 188



## Compteur Geiger RADEX

- Détection des rayonnements ionisants  $\beta$ , X et  $\gamma$
- Très sensible : détecte la radioactivité naturelle
- Mesure de la quantité d'énergie transmise et de l'équivalent de dose efficace

Compteur à tube Geiger-Müller de très haute sensibilité permettant de détecter et de mesurer la radioactivité naturelle (d'un morceau de granit par exemple).

Réf. 319 002

### Caractéristiques techniques

- Détection :
  - Rayons X,
  - Gamma,
  - particules Bêta,
- Cycle de mesure : 40 secondes,
- Gammes de mesure :
  - 0 - 999  $\mu\text{Rem/h}$
  - 0,05 - 9,99  $\mu\text{Sv/h}$ ,
- Capteur : tube Geiger-Müller,
- Energie détectée : 0,1 à 1,25 MeV (X et  $\gamma$ ),
- Alimentation 2 piles AAA (non fournies).



## Chambre à brouillard Lascell

- Détecteur de particules nucléaires
- Visualisation de la trace laissée par le passage d'une particule

La chambre est autonome et thermoélectriquement refroidie. La chambre ne requiert pas de glace sèche et est donc plus rentable que les modèles qui en utilisent.

Le seul consommable nécessaire est de l'alcool isopropylique.

La chambre contient un bloc d'alimentation intégré et l'éclairage de la chambre est assuré par une LED de forte intensité.

Dans des conditions normales d'utilisation les particules doivent être visibles dans les 10 minutes.

Une fois l'expérience démarrée, la chambre à brouillard peut fonctionner pendant de longues périodes en rajoutant de l'alcool isopropylique à travers l'accès prévu dans le couvercle.

Ce dispositif utilise une source (fournie) de très faible radioactivité, non règlementée.

Réf. 005 059



## Volumes métalliques à crochet



- Lot de 3 cylindres : fer, aluminium et laiton.
- Dimensions (h x Ø) : 32 x 25 mm

Réf. 006 019



- Lot de 4 cubes : fer, aluminium, laiton et plomb.
- Dimension arête : 32 mm

Réf. 006 020

## Cubes métalliques



Lots de 4 cubes métalliques : aluminium, cuivre, fer et alliage de zinc (Zamac)

### 1 Cubes d'arête 20 mm

Réf. 005 018

### 2 Cubes d'arête 25 mm

Réf. 005 019

## Vases à trop plein de Boudreau



### Vase à trop plein, 250 mL

- Dimensions (Ø x h) : 60 x 126 mm.

Réf. 006 017

### Vase à trop plein, 500 mL

- Dimensions (Ø x h) : 95 x 125 mm.

Réf. 006 018

## Principe d'Archimède



### 1 Double cylindre d'Archimède, de démonstration

Cylindre creux acrylique avec anses métalliques et cylindre plastique plein avec crochet, parfaitement ajustés.

Livré avec vase à trop plein en plastique transparent (400 mL).

Réf. 006 015

### 2 Double parallélépipède d'Archimède, élève

Parallélépipède creux en plastique avec trous de suspension et parallélépipède plein en aluminium parfaitement ajusté.

Réf. 006 034

## Cylindres métalliques de masse égale (56 g)



4 cylindres Ø 40 mm :  
- aluminium, cuivre, fer et zinc.

Avec bouton de suspension.

Réf. 005 005

## Cylindres de volumes égaux

Dimensions (h x Ø) : 40 x 20 mm.



### 1 Lots de 4 cylindres métalliques en aluminium, cuivre, fer et zinc

Réf. 005 017

### 2 Cylindre en plastique de densité <1 : il flotte sur l'eau !

Réf. 005 092

## Smart'Cuv®

- Incassable
- Mesures précises de hauteur et de volumes
- Échelle graduée en mm, mL et cm<sup>3</sup>



Cuve polyvalente transparente en plastique polycarbonate. Le format de la cuve, assez étroite, permet d'amplifier les variations de volume. Ce format permet des mesures précises de volumes immergés, notamment pour la détermination de la masse volumique. Le socle de la cuve très large assure la stabilité de la cuve, il sert également de bac de rétention en cas de débordement accidentel. A compléter par le jeu de 8 volumes Réf. 006 040 ci-dessous.

- Volume : 50 mL
- Graduations : en mm, en mL et cm<sup>3</sup>
- Dimensions : 83 x 130 x 130 mm

Réf. 457 017

## Jeu de 8 volumes pour Smart'Cuv®



Permet d'étudier la masse volumique de 4 matières : Zinc, Aluminium, Nylon, Plexiglass (PMMA).

### Composition

- 4 parallélépipèdes de masses différentes et de volumes égaux.
- 4 parallélépipèdes de volumes différents et masses égales.
- 1 pince pour plonger et récupérer les volumes.

Réf. 006 040

## Pycnomètre 50 mL

Type Gay Lussac en verre boro. 3.3 avec bouchon en PTFE.

Pour mesurer la masse volumique et la densité des liquides.

La fiole remplie à ras bord est pesée avec le liquide à étudier puis avec de l'eau. Le rapport des 2 masses donne la densité.



Réf. 006 042

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Ensemble manoscope à eau

● Livré avec son statif



Ensemble complet permettant d'étudier la pression exercée par une colonne d'eau.

Sonde manométrique à membrane fixée à l'extrémité d'une tige graduée coulissante. Peut être fixée sur le bord d'un récipient et maintenue immergée à une profondeur donnée à l'aide d'une vis de serrage. La sonde peut tourner librement autour d'un axe horizontal. La rotation est commandée depuis l'extrémité supérieure de la règle à l'aide d'une poulie reliée à une courroie crantée. Manomètre à eau gradué permet-



tant de mesurer la pression exercée sur la membrane de la sonde.

Livré avec support lesté et dispositif de fixation.

**À compléter par la cuve ci-dessous (Réf. 006 022).**

### Caractéristiques techniques

- Sonde manométrique : Long. : 390 mm, Ø capsule : 42 mm (réf. D 006 032),
- Manomètre à eau (L x l) : 385 x 100 mm,
- Support lesté (L x l x h) : 150 x 100 x 360 mm,
- Masse : 600 g env.

### Ensemble manoscope + sonde manométrique + Statif

Réf. 006 021

### Sonde manométrique seule

Réf. 006 032



VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCETHIC.COM

## Cuve pour étude de la pression

● Profondeur : 350 mm

Cuve de grande profondeur en plastique transparent.

- Épaisseur : 4 mm.
- Dimensions (L x l x h) : 130 x 100 x 350 mm.

Réf. 006 022



## Tube manométrique simple



Tube manométrique en verre, (hauteur 150 mm) livré avec un bouchon silicone pour le raccordement d'une sonde à immersion ou de tube en verre Ø 8/5 mm (à commander séparément réf. 006 004 ci-contre).

Réf. 006 001

## Sondes à immersion pour tube manométrique

### Sondes en verre



4 sondes en verre de différentes formes permettant de démontrer que la pression hydrostatique dépend de la profondeur et s'exerce dans toutes les directions.

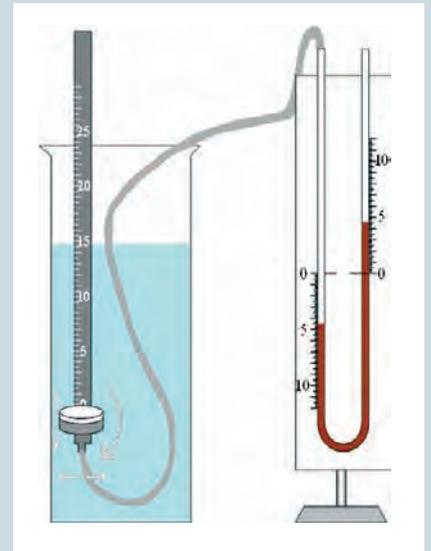
- Dimensions (L x Ø) : 320 x 8/5 mm.

Réf. 006 004

## PRESSION DANS UN LIQUIDE

LA MANIP!

### Description



Le manoscope permet de mettre en évidence la pression exercée par un liquide et de montrer trois propriétés.

Il est constitué d'une capsule manométrique munie d'une membrane élastique. Toute poussée sur cette membrane, comprime l'air emprisonné dans la capsule dont l'augmentation de pression est transmise à un manomètre à eau constitué d'un tube en U contenant un liquide coloré.

La capsule manométrique est mobile horizontalement et verticalement et est libre en rotation autour d'un axe horizontal passant par le centre de la membrane élastique.

### 1. Déplacement horizontal

La capsule manométrique étant immergée à une profondeur H, on observe une dénivellation de l'eau dans le tube en U.

Lorsque l'on déplace horizontalement la capsule, la dénivellation reste constante, ce qui signifie que :

**la pression exercée par un liquide est la même en tous les points du liquide situé dans un plan horizontal.**

### 2. Rotation de la capsule autour de son axe horizontal

La capsule manométrique restant immergée à la profondeur H, on la fait tourner.

On observe que la dénivellation dans le tube en U reste constante.

**La pression exercée par un liquide en un de ces points est indépendante de l'orientation de la paroi placée en ce point.**

### 3. Déplacement vertical

Lorsqu'on remonte la capsule, la dénivellation dans le tube en U diminue. Au contraire, elle augmente quand on enfonce la capsule.

**La pression croît avec la profondeur.**

## Tube de Venturi



- Permet la mesure de débit d'air
- Transparent
- Equipé de 3 tubes manométriques

### Caractéristiques techniques

- Tube de Venturi en verre borosilicaté 3.3,
- Dimensions :  $\varnothing$  ext. max. : 30 mm,  
 $\varnothing$  ext. min. : 15 mm,  
Longueur totale : 200 mm.

Réf. 006 029

Tube de Venturi permettant de mesurer un débit d'air grâce à ses trois points de mesure situés avant, après et dans l'étranglement.

Remplir les tubes manométriques d'un liquide coloré pour mesurer les différences de pression.

**S'utilise avec la soufflerie (réf. 006 030) présentée ci-contre.**

## Soufflerie



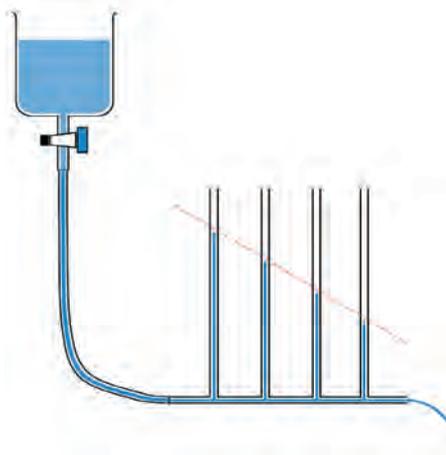
Soufflerie électrique équipée d'un flexible se connectant directement sur le tube de Venturi.

### Caractéristiques techniques

- Flexible : longueur 150 cm,  $\varnothing$  30 mm,
- Alimentation : 230 V - 50/60 Hz.

Réf. 006 030

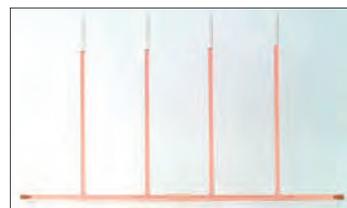
## Étude des pertes de charge



## Tubes pertes de charge en verre

Ensemble en verre pour étudier la pression statique lors de l'écoulement d'un liquide dans un tube. Comprend un ensemble de tubes pertes de charge linéaires et un ensemble de tubes à pertes de charge singulières.

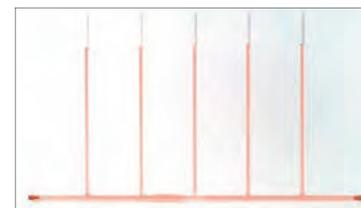
Pour limiter les risques de casse, ils existent également en version plastique, réf. 006 044, uniquement compatibles avec le nouveau dispositif réf. 006 043 (voir page ci-contre).



### Pertes de charge linéaires

Tube de diamètre constant. Quatre tubes manométriques pour mise en évidence de la pression en différents points.

Réf. 006 026



### Pertes de charge singulières

Tube présentant une réduction de diamètre (perte de charge locale). Cinq tubes manométriques pour mise en évidence de la pression en différents points.

## Bécher avec robinet



Bécher 1000 mL équipé d'un robinet à sa base.  
Peut être utilisé comme réservoir d'eau pour alimenter les tubes pertes de charge.

- Dimensions ( $\varnothing$  x h) : 94 x 275 mm.

Réf. 006 009

## Vases communicants



En verre de formes différentes.

- Livré avec un pied support.

Réf. 006 027

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Dispositif débit - pression - volume

- Astucieux : débit réglable sans pompe ni arrivée d'eau sur la paillasse !
- Écoulement laminaire
- Entièrement en plexiglass transparent
- Très robuste : structure adaptée pour recevoir les nouveaux tubes perte de charge réf. 006 044, entièrement en plastique pour éviter la casse !



CRÉATION  
SCIENCÉTHIC

VIDÉO  
SUR WWW.  
SCIENCÉTHIC.COM



Ce dispositif permet d'étudier expérimentalement plusieurs notions sur la statique et la dynamique des fluides incompressibles.

Il est constitué d'un vase de Mariotte avec robinet et d'un support intégrant une échelle graduée permettant de mesurer précisément la hauteur de la colonne d'eau dans les tubes. Le vase de Mariotte peut être relié soit à une canalisation de diamètre constant pour un écoulement laminaire, soit à une canalisation présentant un rétrécissement localisé. Des tubes manométriques (Réf. 006 044

à commander séparément) connectés sur la canalisation permettent de visualiser simultanément la pression en différents points.

### ■ Expériences réalisables

- pression dans un fluide,
- pression absolue,
- pression différentielle,
- débits volumique et massique,
- vitesse d'écoulement,
- pertes de charge linéaires,
- pertes de charge singulières.

**\*Attention !** Ces nouveaux tubes ne sont pas compatibles avec la structure de l'ancien dispositif réf. 006 033, sans lui apporter préalablement une légère modification de sa structure.

### ■ Dimension

- Structure : 400 x 60 x 500 mm,
- Vase de Mariotte : 70 x 65 x 300 mm.

### Composition

- Vase de Mariotte transparent avec robinet,
- Support avec échelle graduée,
- Tuyaux de connexion.

À compléter par un jeu de tubes en plastique pertes de charge linéaires et singulières réf. 006 044.

Réf. 006 043 \*

\*\*Dans la limite du stock disponible

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Tubes pertes de charge linéaires et singulières en plastique \*

- Canalisation en plastique de diamètre intérieur 8 mm constant, équipée de 4 tubes manométriques,
- Canalisation en plastique présentant une réduction de diamètre localisée, équipée de 5 tubes manométriques.

Réf. 006 044

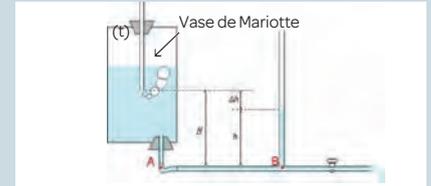
### Les fluides dans l'habitat :

- Pression dans un fluide parfait et incompressible
- Équilibre d'un fluide soumis à la pesanteur.
- Écoulement stationnaire.
- Mesure de débit volumique et massique.

LA  
MANIP !

## PERTE DE CHARGE ET DÉBITMÈTRE

### 1. Perte de charge

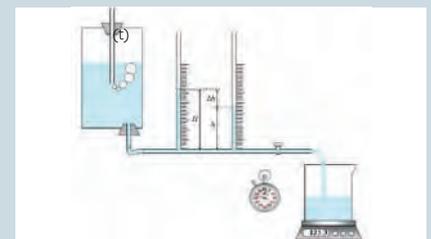


La pression d'un liquide diminue le long d'une canalisation horizontale de section uniforme dans laquelle il s'écoule. En un point donné de la canalisation, cette diminution de pression dépend du débit.

$$P_A = P_{atm} + \rho g H; P_B = P_{atm} + \rho g h; h < H \Rightarrow P_B < P_A$$

$\Delta R$  s'appelle « pertes de charges ».

### 2. Principe et étalonnage d'un débitmètre



**Principe :** le vase de Mariotte assure un débit d'écoulement constant, tant que l'extrémité inférieure du tube (t) plonge dans l'eau. L'extrémité supérieure du tube est en contact avec l'air atmosphérique. Pour faire varier le débit, il suffit d'enfoncer plus ou moins le tube (t) dans le vase de Mariotte. Le système est conçu pour générer un écoulement laminaire.

#### Étalonnage :

1. Fermer le robinet.
2. Le vase de Mariotte étant rempli, plonger le tube (t) de façon qu'en fin de d'expérience l'extrémité du tube plonge toujours dans l'eau du vase de Mariotte.
3. Placer un bécher sur le plateau d'une balance et tarer.
4. Ouvrir le robinet et attendre que les colonnes d'eau  $H$  et  $h$  soient stabilisées. Noter les valeurs  $H$  et  $h$  et la masse  $M_i$  d'eau écoulée dans le bécher pour atteindre cette stabilité.
5. Lors de la mesure, ne déclencher le chronomètre que lorsque la masse d'eau  $M_i$  est obtenue à  $t_i = 0$ .
6. Pour une valeur donnée de la masse d'eau écoulée (ex 200 g), arrêter le chronomètre et, simultanément, fermer le robinet. Noter  $M_f$  et  $t_f$ .
7. Des mesures de  $M$  et de  $t$ , en déduire le débit  $d = \frac{M_f - M_i}{\rho t_f}$  en mL/s ainsi que la perte de charge  $\Delta h = H - h$ .
8. Modifier la hauteur du tube (t), et recommencer une mesure selon le même protocole (il sera nécessaire de remplir le vase de Mariotte en cours d'expérience).

**Exploitation des données :** toutes les mesures ( $H$ ,  $h$ ,  $t_f$ ,  $M_f - M_i$ ,  $\Delta h$  et  $d$ ) sont mises dans un tableau. Tracer le graphe de la fonction  $d = f(\Delta h)$ . constater que cette fonction est linéaire conformément à la loi de Poiseuille.



## Anneau pour mesurer la tension superficielle

- Mesure du coefficient de tension superficielle par la méthode de Lecompte de Noüy, dite de l'arrachement



Un anneau en aluminium à bord biseauté est suspendu par 3 fils et 1 œilleton.

- Dimensions :  $\varnothing 60 \times 7$  mm.
- Masse : 7 g.

À compléter par 1 dynamomètre 0,1 N, 1 statif de laboratoire, 1 support élévateur à croisillons et 1 récipient  $\varnothing$  interne 100 mm.

Réf. 006 013

### ACCESSOIRES ET CONSOMMABLES

#### Récipient pour mesure de la tension superficielle

En verre borosilicaté -  $\varnothing 150 \times 30$  mm.

Réf. 006 041

#### Dynamomètre 0,1 N

→ Détail page 44



Réf. 312 008

## Appareil étude de la capillarité

### De démonstration



4 tubes capillaires 250 mm en verre de diamètres internes différents sont placés sur un support en plexiglas avec cuve intégrée et tube de remplissage.

- Dimensions (l x p x h) : 120 x 30 x 260 mm.

Réf. 006 010

### Élève



3 tubes capillaires en verre de diamètres internes de 1 à 3 mm sont fixés sur un support en plexiglas.

Réf. 006 011

## Cuve prismatique



Cuve en plexiglas en forme de prisme, angle de  $10^\circ$ , pour montrer le phénomène de capillarité et la tension de surface des liquides.

- Dimensions : 100 x 55 x 22 mm.

Réf. 006 012

## MESURE DE LA TENSION SUPERFICIELLE

Mise en évidence expérimentale de la tension superficielle de différents liquides (eau, eau salée, liquide vaisselle, lessive liquide, huile...)

### Introduction

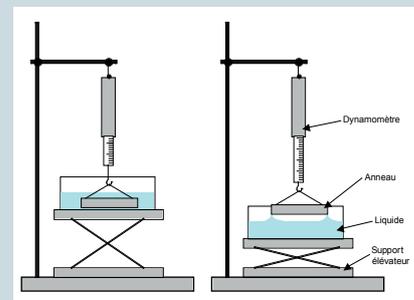
À l'interface entre un liquide et un solide, s'exercent des forces surfaciques appelées tension superficielle qui a pour conséquence la déformation de la surface du liquide.

Cette force est proportionnelle à la longueur  $l$  de l'interface commune entre le liquide et le solide :  $F = \gamma l$ .

$\gamma$  s'appelle coefficient de tension superficielle. Dans le cas d'un anneau métallique en contact avec l'eau, si  $r_1$  est le rayon intérieur et  $r_2$  le rayon extérieur, la tension superficielle s'exprime par la relation :

$F = \gamma \times (2\pi r_1 + 2\pi r_2)$ . L'épaisseur de l'anneau étant négligeable devant son rayon moyen  $r$ , la tension superficielle s'exprime par la relation :

$$F = 4\pi r \gamma$$



### Expérience 1

Verser de l'eau dans une boîte de Pétri. Peser l'anneau avant de le plonger dans l'eau. Plonger l'anneau suspendu à un dynamomètre dans l'eau.

Abaisser lentement et sans à-coups le support élévateur et noter la force maximale mesurée par le dynamomètre.

Recommencer l'expérience pour s'assurer de la mesure.

Calculer alors le coefficient de tension superficielle  $\gamma$  à partir de la relation :

$$F = mg + 4\pi r \gamma,$$

où  $F$  : est la force mesurée par le dynamomètre

$m$  : la masse de l'anneau

$r$  : le rayon de l'anneau

### Expérience 2

Recommencer la manipulation en ajoutant du produit vaisselle à l'eau.

### VOIR AUSSI...

Statif de laboratoire et noix de montage → Voir p. 403

Support élévateur à croisillons → Voir p. 410

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

## Maquette aérodynamique

- Étude de l'influence de la forme d'un objet sur la force de résistance aérodynamique
- Mise en évidence de la proportionnalité entre résistance aérodynamique et carré de la vitesse
- Soufflerie réglable produisant un flux laminaire
- Mallette de rangement en aluminium



↑ Mallette de rangement

↑ Composition

Dispositif d'étude des lois de l'aérodynamique. Compact, il se fixe sur un statif (non fourni) directement sur la paillasse de l'élève.

Doté d'une soufflerie silencieuse, il peut être utilisé sur plusieurs postes élèves en même temps.

Il permet d'étudier l'influence de la forme d'un solide sur sa résistance aérodynamique (trainée) et de vérifier que la résistance aérodynamique est proportionnelle au carré de la vitesse d'écoulement de l'air.

Réf. 006 031

### Composition de la mallette

- Soufflerie électrique produisant un flux laminaire à vitesse réglable alimentée en 12 V sur douille banane, Ø 4 mm, (alimentation 12 V - 6 A réf. 350 002 à commander séparément).
- Jeu de 3 formes de même surface frontale :
  - un disque,
  - une sphère,
  - un profil aérodynamique,
  - un profil d'aile,
- un dispositif de mesure de force,
- un mallette de rangement.

### Transport - Mise en mouvement

Associer la force de résistance aérodynamique à une force de frottement fluide proportionnelle à la vitesse au carré et aux paramètres géométriques d'un objet en déplacement.

LA MANIP!

### ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE LA FORME D'OBJET SUR LA FORCE DE RÉSISTANCE AÉRODYNAMIQUE QU'IL OPPOSE À SON DÉPLACEMENT

L'étude est menée avec une série de formes : un disque, une sphère et un solide profilé présentant toutes la même surface frontale S.

Régler la vitesse de la soufflerie et conserver ce réglage pour que la vitesse de l'air  $V$  soit la même pendant toute la durée de l'expérience.

Positionner le disque sur le dispositif de mesure de la maquette et lire sur le dynamomètre la force exercée sur elle par le flux d'air.

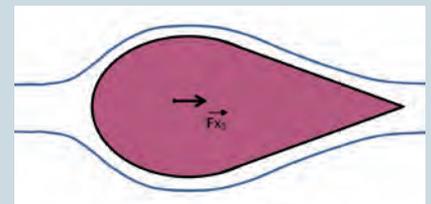
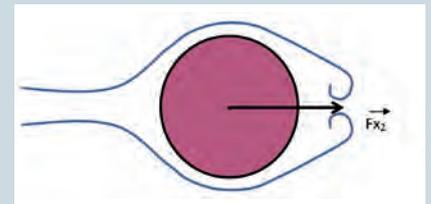
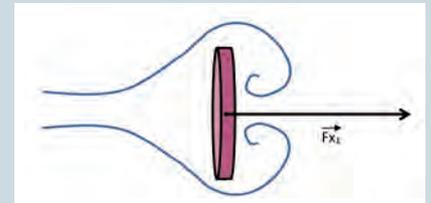
Cette force notée  $\vec{F}_x$  est appelée trainée.

Répéter la mesure sur les deux formes suivantes et mesurer la valeur de leurs trainées respectives  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$ .

La trainée a pour expression  $F_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$

$\rho$  étant la masse volumique de l'air,  $V$  la vitesse d'écoulement de l'air,  $S$  la surface frontale de la forme et  $C_x$  le coefficient de trainée.

A  $V$  constant, cette expérience permet de quantifier et de comparer les  $C_x$  de différentes formes.



A forme constante, en faisant varier la vitesse de l'air, mesurée à l'aide d'un anémomètre, on vérifie que la force est proportionnelle au carré de la vitesse.

### VOIR AUSSI...

Anémomètre

→ Voir page 343

Support tripode

→ Voir page 403

Alimentation 12 V - 6 A → Voir page 314

## Volumes géométriques à remplir

- Pour l'élève, hauteur 50 mm



Jeu de 12 volumes en plastique transparent munis d'un orifice pour le remplissage.

### Composition

1 demi-sphère, 1 sphère, 2 pyramides, 1 cube, 1 cône, 2 prismes triangulaires, 1 cylindre, 1 prisme hexagonal, 2 prismes parallélépipédiques.

Réf. 040 001

## Volumes géométriques de démonstration

- Pour le professeur, hauteur 165 mm



Jeu de 6 volumes en plastique transparent de grande taille, visibles de loin.

- Hauteur : 165 mm.

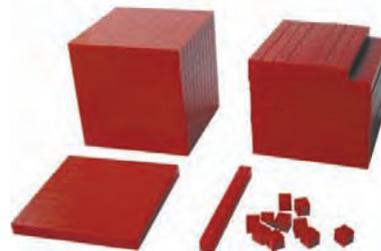
### Composition

1 sphère, 1 pyramide, 1 cube, 1 prisme triangulaire, 1 cylindre, 1 prisme hexagonal.

Réf. 040 002

## Décimètre cube démontable

- Démontable en 29 parties



### Composition

- 10 cubes de 1 cm<sup>3</sup>,
- 9 bâtonnets de 10x1x1 cm,
- 9 plaquettes de 10x10x1 cm,
- 1 cube de 10x10x10 cm.

Réf. 041 006

## Théorème de Pythagore



4 pièces de carton plastifié pour comprendre, par addition et comparaison des surfaces, le célèbre théorème de Pythagore.

Réf. 041 005

## Disques fractions



Ces disques aident à la compréhension des fractions.

Comprend 8 cercles : 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/10.

- Livrés dans une boîte en plastique.
- Diamètre : 10 cm.

Réf. 041 007

## Roue gigogne (odomètre)

- Idéale pour étudier la relation  $V = 2\pi Rn$
- Périmètre de la roue : 1 mètre

Permet d'étudier expérimentalement à l'aide d'un simple chronomètre la relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire.

Le périmètre de la roue fait exactement 1 mètre.

Un compteur permet d'enregistrer le nombre de tours et de mesurer des distances.



Réf. 002 016

## Règles et réglet

	Désignation	Matière	Graduations	Réf.
	Réglet 30 x 2,3 cm	Métal inoxydable	Horizontales, mm et cm, 1 côté	313 008
	Règle 30 x 2,7 cm	Plastique transparent	Horizontales, mm et cm, simple, 1 côté	313 009
	Règle 1 m	Bois	Horizontale, cm et mm, des 2 côtés	313 010
	Règle 1 m	Bois	Verticales, cm et mm, 2 côtés	313 011
	Règle 1 m double graduations	Bois	Horizontales cm et mm, 1 côté	313 012
	Règle 1 m simple graduation	Plexiglass transparent, 2 x 50 cm emboîtables	Horizontales, cm et mm, 2 côtés	313 013
	Règle 1 m simple graduation	Plastique blanc,	Horizontales, cm, mm, 1 côté	313 014

## Équerre pour tableau

- En plastique de qualité supérieure
- Poignée de préhension



Réf.	Désignation
041 004	Equerre 2x45°, 90°, 50 cm

PRIX SUR [sciencethic.com](http://sciencethic.com)

### Roue de probabilité inscriptible



- Ø roue : 150 mm. Ø base : 90 mm.
- Hauteur : 70 mm.

Réf. 040 003

### Roue de probabilité à segments colorés



- Ø roue : 150 mm.
- Base (L x P) : 120 x 120 mm.

Réf. 040 005

### Jeu de 6 dés



- Dimensions (l x p x h) : 18 x 18 x 18 mm.

Réf. 040 007

### Plateau de lancer de dés



Réf. 040 008

### Dé géant de démonstration



Léger et souple, en mousse.

- Dimensions (l x p x h) : 70 x 70 x 70 mm.

Réf. 040 006

### Ensemble tirage de boules



Jeu de 30 boules : 10 rouges, 10 bleues, 10 vertes.

- Livré avec 1 sac opaque pour le tirage.

Réf. 040 009

## NOUVEAU

### Command'Info, le suivi en temps réel !



Suivez l'avancement de votre commande en direct grâce à votre adresse mail !

A chaque étape de votre commande, nous vous envoyons un mail : vous savez en temps réel où en est votre commande et vous pouvez la suivre durant les étapes de livraison.



### JOUER AVEC LE HASARD

#### Probabilité et loi des grands nombres

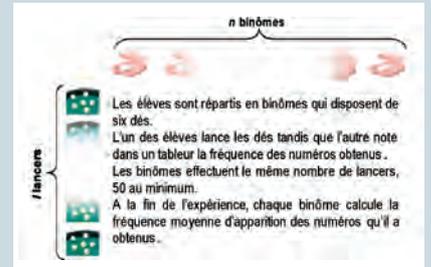


La probabilité pour qu'un numéro de 1 à 6 apparaisse lors du lancer d'un dé est de 1/6. Cela ne signifie pas qu'un numéro apparaîtra une fois en six lancers. L'apparition d'un numéro est un fait aléatoire (hasard).

Si on renouvelle le lancer d'un dé un grand nombre de fois, la fréquence moyenne d'apparition par lancer d'un numéro est proche de 1 (sur six possibilités), ce qui justifie que la probabilité est de 1/6.

La notion de probabilité trouve donc sa signification dans la loi des grands nombres.

#### Expérience à 6 dés



Exemple obtenu pour un binôme :

FRÉQUENCE DU	1	2	3	4	5	6
1 <sup>er</sup> lancer	2	0	2	1	1	0
2 <sup>e</sup> lancer	1	3	0	1	1	0
3 <sup>e</sup> lancer	1	1	2	1	0	1
4 <sup>e</sup> lancer	0	1	2	1	1	1
5 <sup>e</sup> lancer	2	1	1	0	1	1
etc.						
50 <sup>e</sup> lancer	1	2	2	1	0	0
Moyenne	0,89	1,03	1,05	1,07	0,89	1,07

Toutes les fréquences moyennes sont rassemblées dans un tableau. La moyenne générale est alors calculée.

Exemple obtenu pour une classe :

FRÉQUENCE MOYENNE DU	1	2	3	4	5	6
1 <sup>er</sup> binôme	0,89	1,03	1,05	1,07	0,89	1,07
2 <sup>e</sup> binôme	0,87	1,12	0,95	0,93	1,03	1,10
3 <sup>e</sup> binôme	1,11	1,01	0,98	0,91	1,05	0,94
4 <sup>e</sup> binôme	1,08	1,17	0,89	0,80	0,90	1,16
5 <sup>e</sup> binôme	0,96	1,09	0,99	0,89	1,04	1,03
etc.						
10 <sup>e</sup> binôme	0,97	1,06	1,00	1,06	0,95	0,96
Moyenne	0,98	1,03	0,98	0,97	1,03	1,02

#### Conclusion

Sur 50 x 10 = 500 lancers, la fréquence d'apparition de chaque numéro 1, 2, 3, 4, 5 et 6 est proche de 1. Cela vérifie que la probabilité d'apparition d'un numéro donné lors d'un lancer est de 1/6.