MECHANICS

MÉCANIQUE

## Stainless steel ruler
## *Règle en acier inoxydable*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| *5974* | 30 cm |

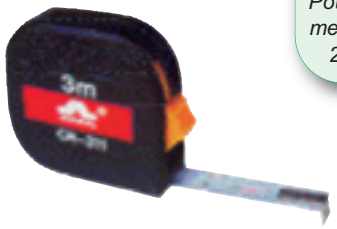
## Metric micrometer 1/100 mm
## *Micromètre 1/100 mm*

*Ref. 5982*

## Vernier caliper 1/20 mm
## *Pied à coulisse 1/20 mm*

*Ref. 9008*

## Tape measure
## *Mètre à ruban*



**Info**

For more measure instruments, check the measure section on page 231.

*Pour plus d'instruments de mesure, se référer à la page 231.*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| *5985* | 2 m / 12.5 mm |
| *5983* | 3 m / 12.5 mm |

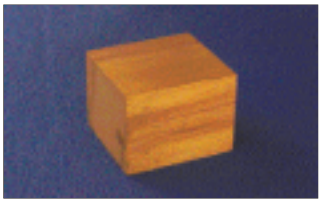
## Hollow cylinder
## *Cylindre pour mesure*

*Ref. 4375*

## Steel ball
## *Bille d'acier*

*Ref. 4416*

## Parallelepiped for measure
## *Paralellipède pour mesure*



*Ref. 4383*

## Table balance
## *Balance Roberval*

Two weighing pans are placed on the knife edges at both ends of an equi-arm lever. Adjustable screws make the balance needle in the center of the scale, convenient to be adjusted. With weights box.

*Deux plateaux sont placés sur deux couteaux aux extrémités du fléau. Le fléau porte 2 vis de réglage de l'aiguille au centre de l'échelle.*
*Livrée avec boîte de masses marquées.*

200 g / 0.2 g

*Ref. 4329*

## Digital stopwatch
## *Chronomètre numérique*

Combination stopwatch / alarm / date / clock with LCD digits.
Hand held, 0.01 s resolution.
Plastic body, split timing function.

*Chronomètre numérique à quartz et cristaux liquides.*
*Indications: Jour, heure, alarme et chrono au 1/100 s.*
*Boîtier plastique.*
*Trois boutons de réglage.*

*Ref. 4785*

## Magnetic mechanics set
## *Set mécanique magnétique*

**Experiments:**
Study of dynamometers, study of pulleys, composition of parallel forces, composition of meeting forces, forces equilibrium, lever, study of action and reaction, balance principle, momentum theorem.

***Expériences réalisables:***
*Etude des dynamomètres. Etude des poulies. Composition des forces parallèles. Composition des forces concourantes. Equilibre des forces. Levier. Etude de l'action et de la réaction. Principe de la balance. Théorème des moments.*

**Composition:**

| Ref. | Description / *Désignation* |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand / *Panneau métallique sur pieds* |
| **5626** | Pulley on magnetic base / *Poulie sur semelle magnétique (2)* |
| **8419** | Hook on magnetic base / *Crochet sur semelle magnétique (3)* |
| **4974** | Single mobile pulley / *Poulie mobile* |
| **9769** | Cylindrical dynamometer 1N / *Dynamomètre cylindrique 1N (2)* |
| **9771** | Cylindrical dynamometer 2.5N / *Dynamomètre cylindrique 2.5N* |
| **5627** | Torque disc / *Disque des moments sur semelle magnétique* |
| **4400** | Metallic lever / *Levier métallique* |
| **4119** | Magnetic base for lever / *Semelle magnétique pour levier* |
| **7730** | Double pulley block / *Moufle à 2 poulies* |
| **4038** | Triple pulley block / *Moufle à 3 poulies* |
| **4360** | Hooked weight 10g / *Masse à crochet 10g (3)* |
| **4361** | Hooked weight 20g / *Masse à crochet 20g (3)* |
| **4362** | Hooked weight 50g / *Masse à crochet 50g (3)* |
| **4422** | Hooked string 10cm / Fil à oeillet et crochet 10cm |
| **4421** | Hooked string 20cm / Fil à oeillet et crochet 20cm |
| **4425** | Hooked string 30cm / Fil à oeillet et crochet 30cm |
| **4423** | Hooked string 40cm / Fil à oeillet et crochet 40cm |
| **4424** | Hooked string 60cm / Fil à oeillet et crochet 60cm |
| **4420** | Hooked string 60cm special / Fil à oeillet et crochet 60cm special |
| **4426** | Hooked string 75cm / Fil à oeillet et crochet 75cm |

*Ref. 360*

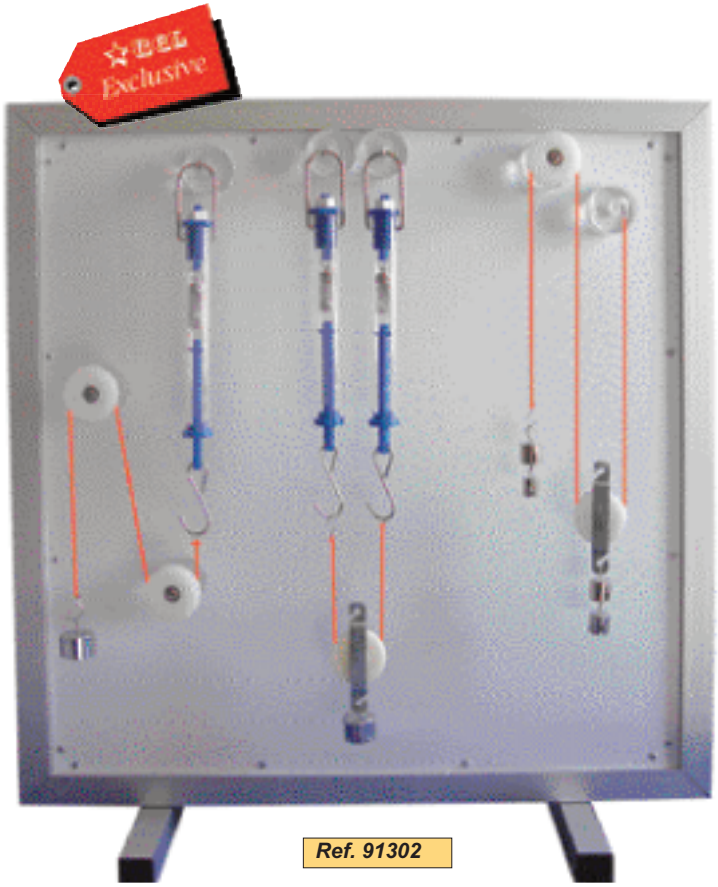
## Pulleys study
## *Etude des poulies*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand (1) |
| **9769** | Cylindrical dynamometer 1N (2) |
| **5626** | Pulleys on magnetic base (2) |
| **4974** | Single mobile pulley (1) |
| **8419** | Hooks on magnetic base (2) |
| | Hooked weights |
| | Hooked strings |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4117*** | *Panneau métallique sur pieds (1)* |
| ***9769*** | *Dynamomètre cylindrique 1N (2)* |
| ***5626*** | *Poulies sur semelles magnétiques (2)* |
| ***4974*** | *Poulie mobile (1)* |
| ***8419*** | *Crochets sur semelles magnétiques (2)* |
| | *Masses à crochets* |
| | *Fils à oeillet et crochet* |




*Ref. 91302*

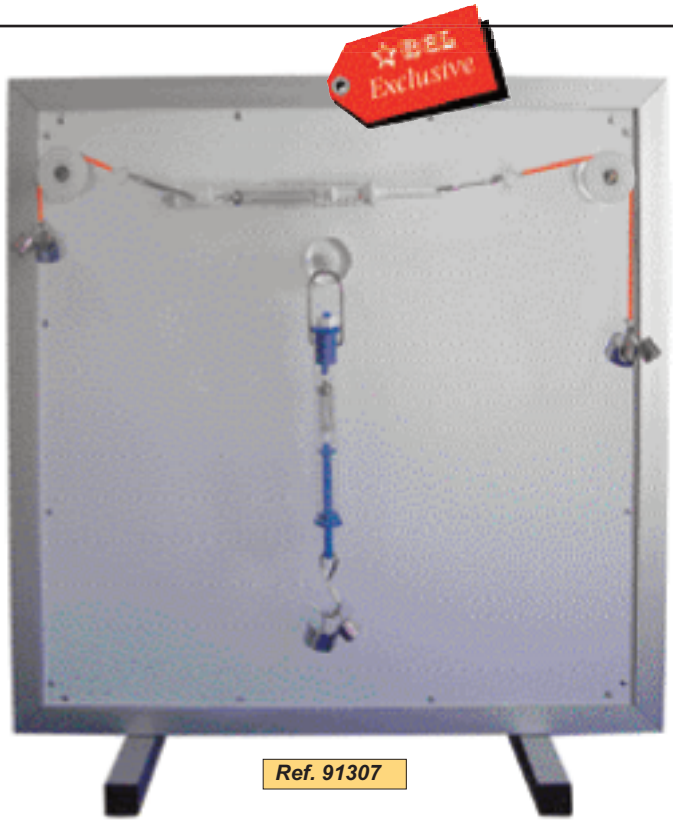
## Dynamometer: action and reaction
## *Dynamomètre: action et réaction*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand (1) |
| **9769** | Cylindrical dynamometer 1N (1) |
| **9771** | Cylindrical dynamometer 2.5N (1) |
| **5626** | Pulleys on magnetic base (2) |
| **8419** | Hooks on magnetic base (1) |
| | Hooked weights |
| | Hooked strings |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4117*** | *Panneau métallique sur pieds (1)* |
| ***9769*** | *Dynamomètre cylindrique 1N (1)* |
| ***9771*** | *Dynamomètre cylindrique 2.5N (1)* |
| ***5626*** | *Poulies sur semelles magnétiques (2)* |
| ***8419*** | *Crochets sur semelles magnétiques (1)* |
| | *Masses à crochets* |
| | *Fils à oeillet et crochet* |




***Ref. 91307***

D110

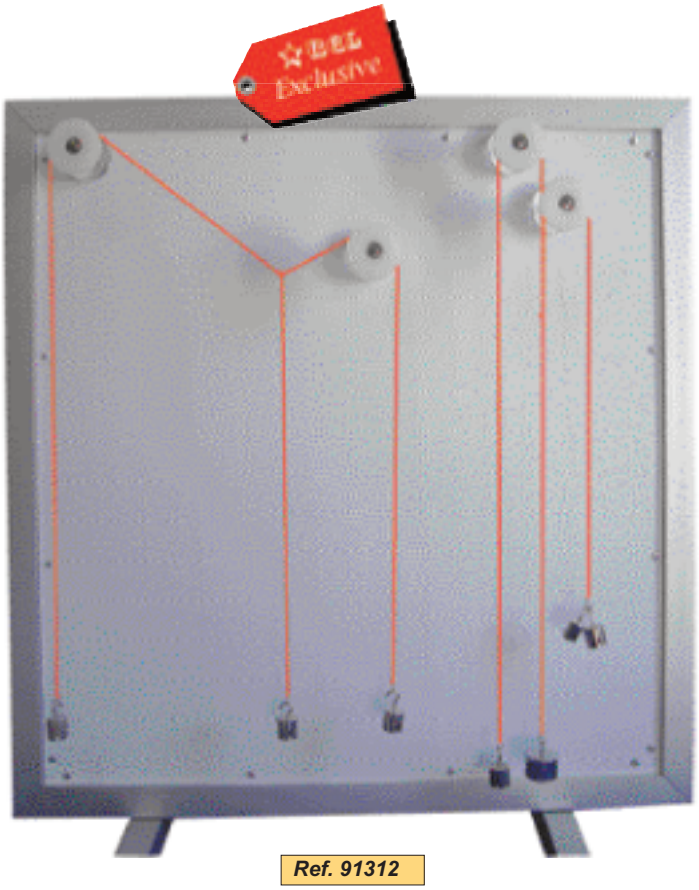
## Force composition
## *Compositions des forces*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand (1) |
| **5626** | Pulleys on magnetic base (2) |
| | Hooked weights |
| | Hooked strings |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4117*** | *Panneau métallique sur pieds (1)* |
| ***5626*** | *Poulies sur semelles magnétiques (2)* |
| | *Masses à crochets* |
| | *Fils à oeillet et crochet* |




***Ref. 91312***

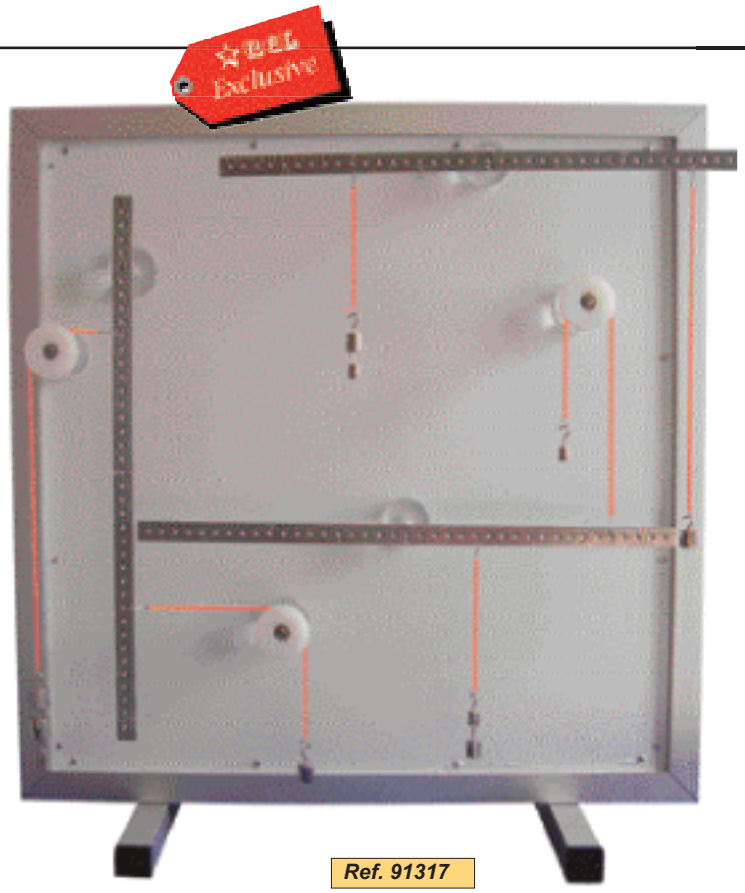
## Lever study
## *Etude des leviers*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand (1) |
| **4400** | Metallic lever (1) |
| **5626** | Pulleys on magnetic base (2) |
| **8419** | Hooks on magnetic base (1) |
| | Hooked weights |
| | Hooked strings |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4117*** | *Panneau métallique sur pieds (1)* |
| ***4400*** | *Levier métallique (1)* |
| ***5626*** | *Poulies sur semelles magnétiques (2)* |
| ***8419*** | *Crochets sur semelles magnétiques (1)* |
| | *Masses à crochets* |
| | *Fils à oeillet et crochet* |




***Ref. 91317***

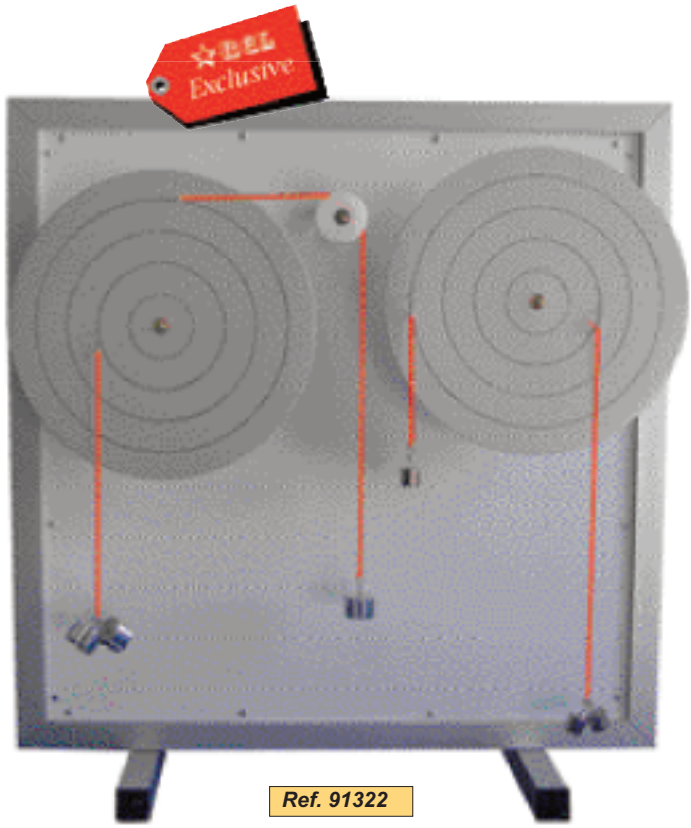
## Momentum study
## *Etude des moments*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4117** | Metallic frame on stand (1) |
| **5627** | Torque disc on magnetic base (1) |
| **5626** | Pulleys on magnetic base (1) |
| | Hooked weights |
| | Hooked strings |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4117*** | *Panneau métallique sur pieds (1)* |
| ***5627*** | *Disque des moments sur semelle magnétique (1)* |
| ***5626*** | *Poulies sur semelles magnétiques (1)* |
| | *Masses à crochets* |
| | *Fils à oeillet et crochet* |




***Ref. 91322***

## Hooked weight
## *Masse à crochets*

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4357** | 1 g |
| **4358** | 2 g |
| **4359** | 5 g |
| **4360** | 10 g |

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4361** | 20 g |
| **4362** | 50 g |
| **4363** | 100 g |
| **4364** | 200 g |

## Slotted weight with hook
## *Masse échancrée à crochet*

| Ref. | Description |
|---|---|
| **6125** | 5 g x 10 |
| **6124** | 10 g x 10 |
| **6450** | 100 g x 10 |

## Set of hooked weights
## *Ensemble de masses à crochets*

Set of 200g: 2x50g + 2x5g + 3x20g + 3x10g
*Ensemble de 200g: 2x50g + 2x5g + 3x20g + 3x10g*

**Ref. 3047**

## Torque disc
## *Disque des moments*

Use this torque disc with spring scales and weights to show the equilibrium of forces. Weights can be attached to the disc through holes in concentric rings.

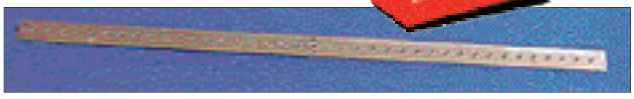
*Le disque des moments permet l'étude des moments des forces et de leur équilibre. Les masses sont accrochées aux trous sur des cercles concentriques.*

| Ref. | Description |
|---|---|
| **7430** | With rod / *à tige* |
| **5627** | Magnetic base / *Semelle magnétique* |

## Hooked strings
## *Fils à crochets*

| Ref. | Description | Ref. | Description | Ref. | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| **4422** | 10 cm | **4423** | 40 cm | **4427** | 3 rings / *3 oeillets* |
| **4421** | 20 cm | **4424** | 60 cm | **4420** | 60 cm special |
| **4425** | 30 cm | **4426** | 75 cm | | |

## Metallic lever
## *Levier métallique*



Stainless steel lever, 40 cm long, with holes and graduation every centimeter.

*En acier inoxydable, longueur 40 cm troué et gradué tous les centimètres.*

**Ref. 4400**

## Metallic frame on stand
## *Panneau métallique sur pieds*

Very stable frame with 2 rotating bases to be used on laboratory tables. Used with our different magnetic components. Dim: 560 x 560 mm.

*Ce panneau métallique équipé de deux pieds tournants est très stable pour être utilisé sur une table de laboratoire. Les différentes semelles magnétiques y adhèrent facilement. Dimensions: 560 x 560 mm.*

**Ref. 4117**

## Hook
## *Crochet*

On magnetic base.
*Sur semelle magnétique.*

**Ref. 8419**

## Axle
## *Axe*

On magnetic base.
*Sur semelle magnétique.*

**Ref. 4119**

## Pulley
## *Poulie*

On magnetic base.
*Sur semelle magnétique.*

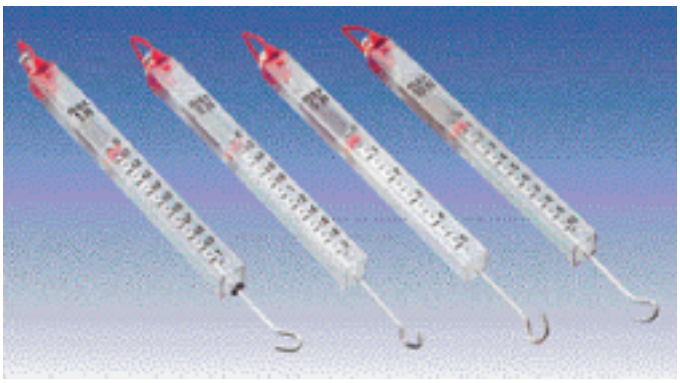
**Ref. 5626**

## Simple pulley
## *Poulie mobile*

**Ref. 4974**

## Spring scale
### *Dynamomètre*

Stable spring scale even when used in water: plastic transparent body, unbreakable. Rod made of aluminium alloy, spring made of stainless steel. Graduation engraved and printed on the tube. Red index. Zero adjustment. Tube dimensions: 140 x 12 x 12 mm. Spring total length: 75 +/- 2 mm. No-roll square section.



| *Ref.* | Description |
|---|---|
| ***4348*** | 1 N |
| ***4077*** | 2 N |

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| ***4349*** | 5 N |
| ***4350*** | 10 N |

*Corps plastique transparent, incassable. Tige en alliage d'aluminium, ressort en acier inoxydable. Graduation gravée et sérigraphiée sur le tube. Index rouge bien visible, zéro réglable.*
*Dimensions du tube: 140 x 12 x 12 mm.*
*Course totale: 75 +/- 2 mm.*
*Section carrée (ne roule pas).*

## Cylindrical spring scale
### *Dynamomètre cylindrique*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| ***9769*** | 1 N |
| ***9771*** | 2.5 N |
| ***9775*** | 5 N |
| ***9749*** | 10 N |

# PULLEY BLOCKS AND HOISTS
# *MOUFLES ET PALANS*

## Pulley block
### *Moufle*

Steel frame brass axes, plastic sheaves and wide hubs for free-running sheaves. Pulleys feature steel hooks at each end.

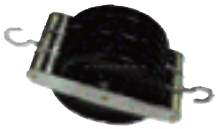
*Monté sur support métallique, axe en laiton, poulies en plastique résistant, moyeu large pour une rotation libre. Les moufles sont pourvues de crochets aux extrémités.*

## Double pulley blocks
### *Moufle à 2 poulies*

***Ref. 7730***

***Ref. 7725***

## Triple pulley blocks
### *Moufle à 3 poulies*



***Ref. 4039***

***Ref. 4038***

## 2 pulleys hoist
### *Palan à 2 poulies*

***Ref. 4412***

## Endless screw hoist
### *Palan à vis sans fin*

***Ref. 4413***

## Spring dynamometer
## *Dynamomètre T.P.*

Consists of calibrated plate, spring, long load hook and pointer. Capacity 5N, clear calibration in Newtons and grams.

*Dynamomètre 5N, gradué aussi en grammes. Echelle sérigraphiée bien lisible.*
*Grand index rouge sur fond blanc.*

**Ref. 8760**

## Spring with pointer
## *Ressort à index*

Closely wound spiral spring with hooks on both ends, one of which is fitted with a pointer.
Maximum capacity 4.9N, stiffness coefficient K=0.235 mm/g.
To demonstrate Hook's law.

*Ressort à crochets de suspension et index.*
*Capacité maximale 4.9 N.*
*Constante de raideur K = 0.235 mm/g.*
*Indispensable pour l'étude de l'étalonnage d'un ressort.*

**Ref. 8759**

## Spring set
## *Ensemble de ressorts à index*

Set of five springs with pointers. Equipped with suspension hooks.

*Ensemble de cinq ressorts à index à spires jointives, pour étalonnage.*

**Ref. 3806**

## Spring big size 10N 32N/m
## *Ressort grand format 10N 32N/m*

**Ref. 6340**

## Double spring
## *Ressort double*

Composed of two helical springs rolled in opposite directions, to prevent transverse oscillations while studying longitudinal ones.

*Deux ressorts bobinés en sens inverse, pour empêcher les oscillations transversales lors de l'étude des oscillations longitudinales.*

**Ref. 4384**

## Slotted weight
## *Masses échancrées à crochet*

Slotted mass with hook.
Precision: ± 1%, nickel.

Masses échancrées et support avec crochet de suspension et receptacle.

| Ref. | Description |
|---|---|
| 6125 | 10 x 5 g |
| 6124 | 10 x 10 g |
| 6450 | 10 x 100 g |

## Helical spring 5/10
## *Ressort 5/10*

**Ref. 4436**

## Helical spring 6/10
## *Ressort 6/10*

**Ref. 4437**

## Hook stand
## *Potence à crochet*

Stand with two hooks.
*Potence à deux crochets.*

H = 40 cm.
Base: 14 x 10 cm.

**Ref. 3208**

## Bosshead with hook
## *Noix à crochet*

This bosshead is a needed accessory for turning universal stands into stands with hooks.
Rod diameter: 8 to 14 mm.
Overall length: 160 mm.
Made of nickel plated steel, screw cap made of plastic.

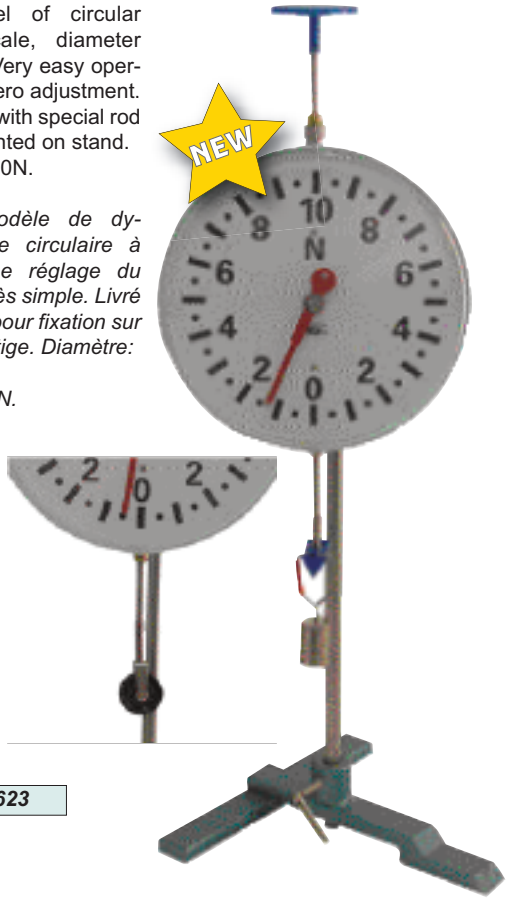
*L'outil idéal pour transformer votre socle à tige en support à crochet.*
*En acier nickelé. Vis de blocage en acier nickelé, couvre-vis en plastique.*
*Capacité de serrage: 8 à 14 mm.*
*Longueur: 160 mm.*

**Ref. 7136**

## Rotary spring scale
## *Dynamomètre circulaire*

Big model of circular spring scale, diameter 200 mm. Very easy operation for zero adjustment. Equipped with special rod to be mounted on stand. Capacity 10N.

*Grand modèle de dynamomètre circulaire à ressort. Le réglage du zéro est très simple. Livré avec tige pour fixation sur support à tige. Diamètre: 200 mm.*
*Force: 10 N.*



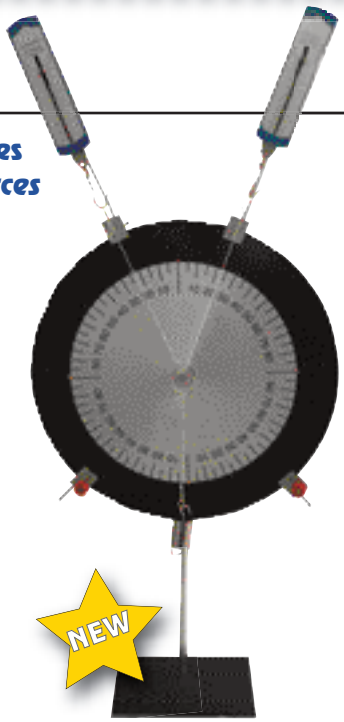

**Ref. 5623**

## Composition of forces
## *Composition des forces*

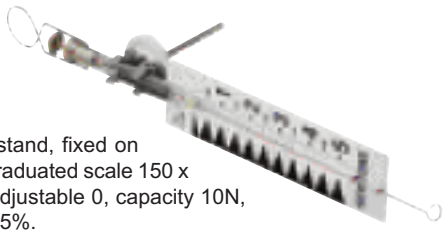
Vertical apparatus for the study of forces composition and decomposition.
Supplied complete with rod and stand.

*Appareil vertical pour l'étude de la composition et de la décomposition des forces. Livré avec tige et support métallique.*

**Ref. 3796**




## Demonstration dynamometer
## *Dynamomètre de démonstration*



Rotating stand, fixed on rod, big graduated scale 150 x 50 mm. Adjustable 0, capacity 10N, precision 5%.
Dimensions: 250 x 50 mm

*Support tournant, fixation sur tige, échelle de lecture 150 x 50 mm, avec graduations lisibles de loin. Précision 5%, zéro ajustable. Capacité: 10N. Dimensions: 250 x 50 mm*

**Ref. 7509**

## Vector force board
## *Table des forces*

Demonstrate resolution of forces and learn to use vector diagrams by observing and recording magnitude and direction of concurrent forces. Establish a mechanical equilibrium by attaching lines to the center of the table. Hang and vary the number of masses, studying and recording each line's magnitude and force direction.

*Table de forces horizontale pour l'étude de 2, 3 ou 4 forces sur un point.*
*Un plateau circulaire gradué est fixé en son centre à une tige elle-même solidaire d'un support stable et lourd. Autour du disque circulaire 4 poulies sensibles, dont les frottements sont faibles, peuvent se déplacer par l'intermédiaire d'une pince, individuellement. A chaque poulie est disposé un fil. Les quatre fils reliés entre eux par un petit anneau circulaire, peuvent bouger librement autour de ce dernier. Un repère central permet d'indiquer l'équilibre des quatre forces agissant sur les ficelles.*
***Caractéristiques techniques**:*
*Disque de diamètre 400 mm, Graduations: 0 à 360* ° au degré, 4 poulies avec masses.

**Ref. 3795**

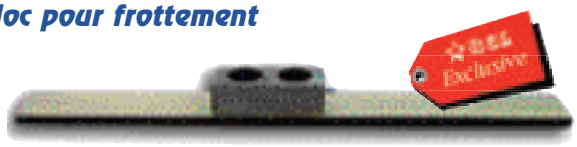
## Velocities composition
## *Composition des vitesses*

This instrument is used to show the composition of velocities. A small ball is placed between the mallets, and it is hit by them. When it rolls, it shows the direction of the compound velocity.

*Une bille est placée entre les deux maillets. Quand ils la percutent, elle roule et montre la direction de la vitesse composée par les vitesses des deux maillets.*

**Ref. 4410**

## Friction board apparatus
## *Bloc pour frottement*

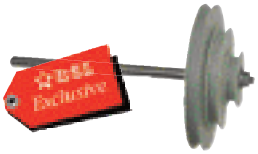


Comprising a friction board (500 x 50 x 10 mm) and a friction block (100 x 40 x 30 mm, 50 g).

*Bloc à frottement 100 x 40 x 30 mm, masse 50 g, muni d'un crochet et glissant sur une planche 500 x 50 x 10 mm.*

**Ref. 4405**

## 3 grooves pulley
## *Poulies étagées*



Pulley's diameters 20, 40, 60 mm.
Mounted on a 6 mm rod.

*Diamètre 20, 40, 60 mm.*
*Montées sur tige de diamètre 6 mm.*

**Ref. 7507**

## Plumbline
## *Fil à plomb*

This small sized plumbline is ideal to be used with mechanics instruments as well as in a variety of demonstration.

*Ce fil à plomb de petites dimensions peut être utilisé avec les différents appareillages de physique ainsi que dans les démonstrations.*

**Ref. 8893**

## Inclined plane
## *Plan incliné*

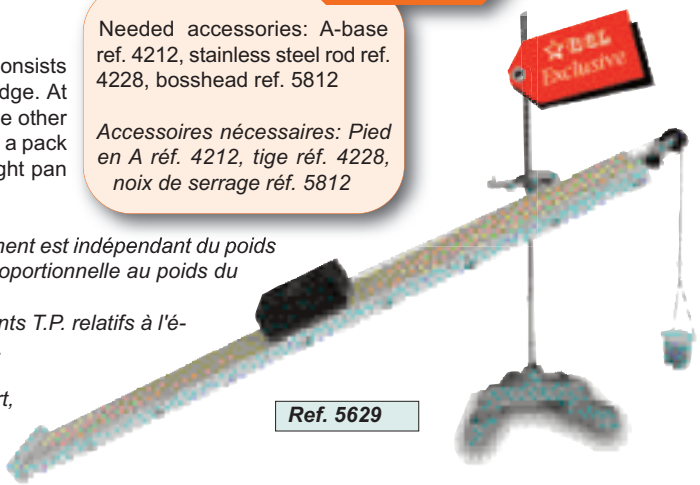
Used for the study of motion on an inclined plane. Consists of an inclined plane, calibrated 0-81.5 cm on one edge. At one end is a bar to stop objects from sliding and at the other an adjustable pulley. A hook is in front of the truck and a pack of electromagnetic timing tape in the back. With weight pan and friction blocks.

*Il vous permet de montrer que le coefficient de frottement est indépendant du poids du corps glissant et que la force de frottement est proportionnelle au poids du corps glissant.*
*En utilisant le chariot vous pouvez réaliser les différents T.P. relatifs à l'étude des mouvements d'un solide sur un plan incliné.*
*Composition:*
*Un plan incliné 81.5 x 10 x 2 cm, une planche support, une poulie sur roulement, 2 blocs à crochet 10 x 8 x 4 cm, un chariot 200g, 10 x 8 x 4 cm et une boîte de masses.*

**note**

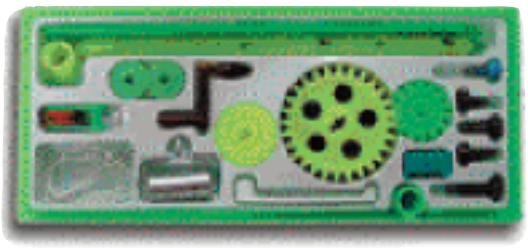
Needed accessories: A-base ref. 4212, stainless steel rod ref. 4228, bosshead ref. 5812

*Accessoires nécessaires: Pied en A réf. 4212, tige réf. 4228, noix de serrage réf. 5812*



**Ref. 5629**

## Simple machine kit
## *Modèle de manège*



Consists of simple machines such as levers, pulleys, shafts, gears, belt drive, slope, … Suitable for making experiments when studying the principle of simple machines.
The student will be able to make different mechanics projects with this 20 pcs kit and develop his manual and technical fitness.

*Ce modèle de manège est un kit de machines simples: engrenages, leviers, poulies, courroies, etc …*
*Grâce à toutes les pièces livrées avec ce kit, l'élève sera capable de construire plusieurs jouets mécaniques et de développer son habileté manuelle et technique.*

**Ref. 5586**

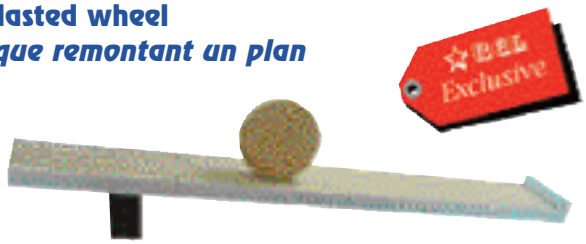
## Stability apparatus
### *Parallélépipède déformable*

To show that an object loses its equilibrium when the vertical projection of its center of gravity gets out of its base.

*Pour montrer que le parallélépipède perd son équilibre dès que la verticale passant par son centre de gravité sort de la base de sustentation.*

**Ref. 4440**

## Ballasted wheel
### *Disque remontant un plan*




Ballasted wooden disc used to show that a free body keeps moving until its center of gravity reaches the lowest point.

*Pour montrer qu'un corps libre se déplace jusqu'à ce que son centre de gravité soit au point le plus bas.*

**Ref. 4431**

## Stability on a base
### *Stabilité sur une base*

4 wooden blocks : 1 block ballasted at its top, 1 non-ballasted block,1 block ballasted at its bottom and 1 short block, all with indicating needle. When the base, equipped with wooden strips to prevent the blocks from sliding, is inclined, each block falls down when the vertical projection of its center of gravity gets out of its base.

*4 blocs : 1 bloc lesté au sommet, 1 bloc sans leste et 1 bloc lesté à sa base, 1 bloc court, tous avec aiguille indicatrice.*
*Quand la planche à tiges d'arrêts est inclinée, chaque bloc tombe dès que la verticale passant par son centre de gravité sort de la base de sustentation.*

**Ref. 4439**

## Hook's law apparatus
### *Pendule élastique*

Complete apparatus comprising a spiral spring with pointer mounted on metallic stand equipped with a metallic ruler.

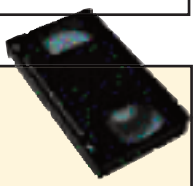
*Ensemble complet d'un ressort à index et d'une règle graduée montée sur support métallique, pour l'étude de la loi de Hook.*

**note**

Needed accessories: Hooked weights ref. 6124

*Accessoires nécessaires: masses à crochets réf. 6124*

**Ref. 309**



## Newton's first law

The law of inertia and the concept of mass are introduced and supported with a variety of examples and intriguing demonstrations, such as the tablecloth and dishes stunt. The concepts of net force and statics are also illustrated.
**Duration 45 minutes.**

**Ref. 4624**

## Newton's second law

The relationship of force, acceleration and mass is illustrated with a variety of examples. The effects of friction on motion are shown using both sliding and falling objects.
**Duration 42 minutes.**

**Ref. 4625**

## Newton's third law

The notion that a force is a push or a pull is developed. The concept that forces always occur in pairs as interactions between one thing and another is supported with numerous examples, including a tug-of-war.
**Duration 43 minutes.**

**Ref. 4626**

## Center of gravity

The concepts of torque, center of gravity, and center of mass are applied to balancing. Demonstrations include finding the center of gravity of irregularly-shaped objects, a weighted disk that rolls uphill, and a seesaw.

**Duration 33 minutes.**

**Ref. 4570**

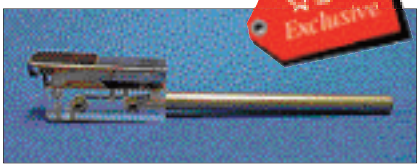
## Electronic stopwatch CM 100
## *Chronomètre électronique CM 100*

10-minute timing capacity with 1/1000 s accuracy.
Precise clicking action and start/stop.
Built-in 5 V power supply.
Cumulative timing up to 10 minutes.
6 digits display, quartz control.
Used for precise time measurements in physics experiments such as dynamics track, inclined plane, free fall, rotary dynamics, etc.
High luminosity digits for better lisibility.
Power supply: 220 V.
Dimensions: 160 x 250 x 90 mm.

*Chronométrage allant jusqu'à 10 minutes, avec une précision de 1/1000s.*
*Possibilité du blocage et de l'arrêt du chronométrage.*
*Alimentation 5V incorporée.*
*Possibilité de chronométrage cumulé jusqu'à 10 minutes.*
*Affichage 6 digits, contrôlé par quartz.*
*Convient pour toutes les expériences de mesure du temps (rail à chariot, plan incliné, chute libre, dynamique de rotation, choc, etc...).*
*Lisible à distance par son affichage à LED rouges de haute intensité.*
*Départ et arrêt par ouverture ou fermeture, au choix. Fonctionne également en compteur.*
*Alimentation secteur 220V.*
*Dimensions: 160 x 250 x 90 mm.*

**Ref. 4342**

## Contact plate
## *Contacteur d'arrêt*



**Ref. 4382**

For electronic timing in free-fall experiments with steel balls. When the ball hits the contact plate, it should be reset by hand.

*Utilisé dans les expériences de chute libre avec les billes en acier. Une fois ouvert, le contacteur doit être remis à la position initiale manuellement.*

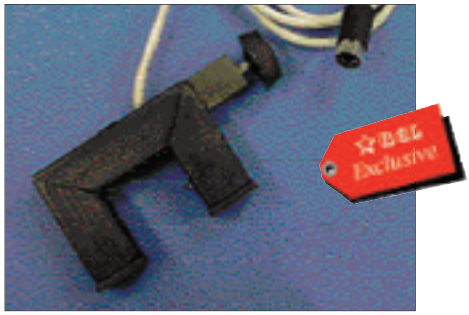
## Start electromagnet
## *Électroaimant de retenue*

Used to hold the metallic ball in the free fall experiments.

*Pour retenir la bille dans les expériences de chute libre.*

**Ref. 4378**

## Photogate
## *Capteur photo-électrique*

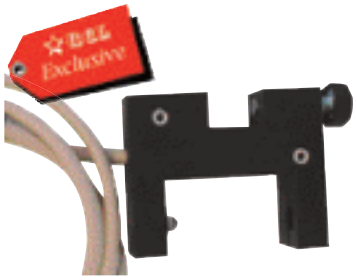


This photo-gate is necessary for commanding the electronic stopwatch ref. 4342 in experiments such as: dynamics track and trolley, free fall, etc ….The optical precision and switching speed give you very high precision results: 1/10000 s. Fits round section rods.

*Ce capteur photo-électrique est indispensable pour commander le chronomètre électronique dans les expériences du rail à chariot, l'appareil de chute libre et différentes autres manipulations.*
*Se fixe sur tiges rondes.*

**Ref. 2939**

## Photogate
## *Capteur photo-électrique*



This precision photogate is shaped to fit square sectioned stainless steel rod. Its connector fits digital stop-watch ref. 4342 and VEGA Didamotion modules.

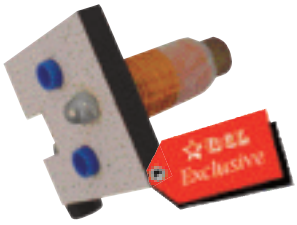
*Ce capteur photo-électrique de haute précision, est équipé d'un système de fixation lui permettant d'être fixé à la tige carrée réf. 5930. Son connecteur s'adapte à la fois au chronomètre électronique réf. 4342 et au module VEGA Didamotion.*

**Ref. 5349**

**Info**

See also mechanics experiments in our computer assisted experiments **DIDAMOTION**, on page 3.

## Start electromagnet
## *Électroaimant de retenue*



Self square sectioned fixed start electromagnet.
Fits rod ref. 5930.
Input voltage: 15 V.

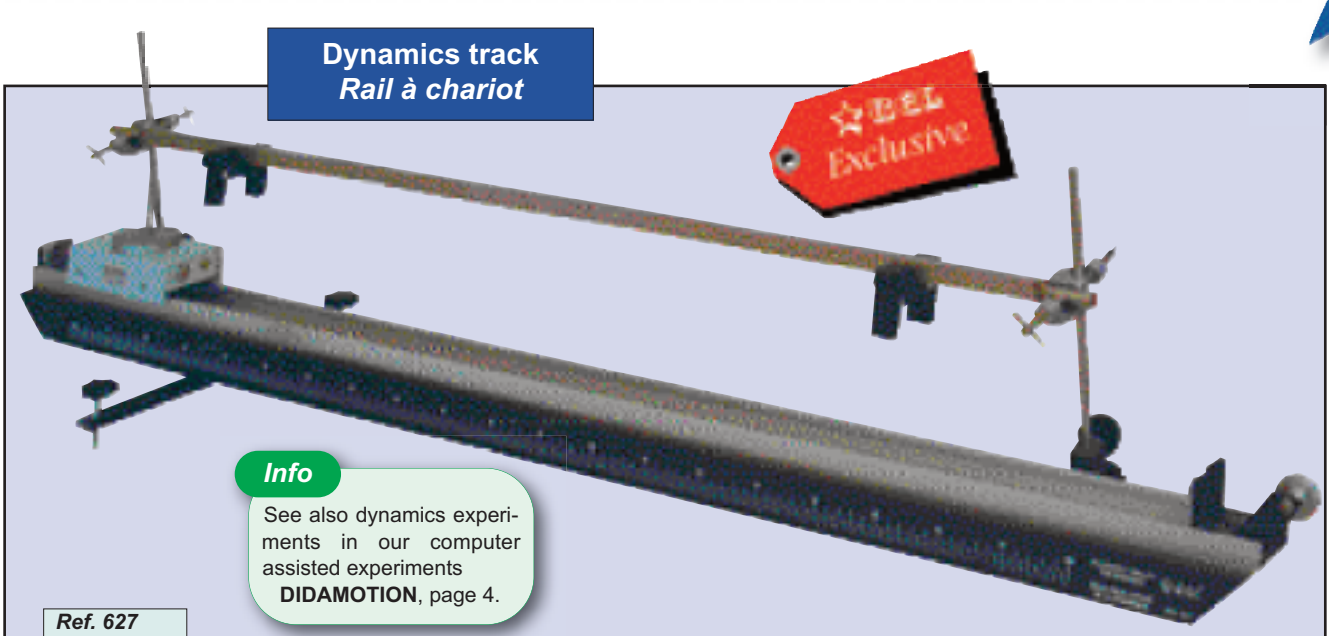
*Électroaimant avec système de fixation sur tige carrée. Alimentation: 15 V.*

**Ref. 5494**



For more details call us on: 00 961 4 400006 Fax: 00 961 4 409215 www.bellabtronic.com e-mail: bel@bellabtronic.com

# Dynamics track
## *Rail à chariot*




**Info**

See also dynamics experiments in our computer assisted experiments **DIDAMOTION**, page 4.

***Ref. 627***

This low friction dynamics track and cart rivals the results of an air track, at a fraction of the price. Your students will discover relationships between velocity, acceleration and position.
This dynamics track has multiple applications: Kinematics, coefficient of friction, Newton's second law (predicting acceleration).
Used with the electronic stopwatch ref. 4342 and two photo-gates ref. 5349, this apparatus allows precise measurements of the cart's motion, in function of the motive force on the cart's variable mass for example.
Track features:
- Length 1.25 m, made of aluminium, adjusted and fixed on a steel rectangular section base.
- The track is equipped, at one end with a fixed base, and at the other end with a mobile base whose height is adjustable. This system allows the study of motion on an inclined plane.
- Guiding pulley for the traction string.
- Magnetic repulsion system.
- Steel rod present all along the track for guiding and fixing the photo-gates' holders and adjusting the distance between photo-gates.
- Total weight: 7 kg.
- Delivered with a cart (Fletcher's trolley) ref. 3277, and a set of hooked weights.

*Le rail à chariot par son faible frottement rivalise le rail à coussin d'air à un prix nettement inférieur. L'appareil permet d'étudier, en utilisant le rail sur toute sa longueur, les mouvements uniformes et variés, et de traiter les lois fondamentales de la cinématique et de la dynamique.*
*Combiné avec le chronomètre électronique réf. 4342, et deux capteurs photo-électriques réf. 5349, l'appareil permet d'effectuer des mesures précises du mouvement du chariot, en fonction par exemple de la force motrice ou de la masse du chariot modifiée par des charges additionnelles.*
*Caractéristiques du rail:*
*- Rail 1,25 m de long, en aluminium fixé et ajusté sur toute sa longueur sur une base en acier à section rectangulaire.*
*- A l'un des bouts du tube un pied, à l'autre bout une base équipée de deux vis calantes pour permettre de faire l'étude sur un plan incliné.*
*- Graduation demi-centimétrique sur toute la longueur du rail.*
*- Poulie de renvoi pour guider le fil de traction.*
*- Système de répulsion magnétique.*
*- Une tige en acier sur le long du rail permet le coulissement des deux supports pour capteurs afin de régler la distance entre eux.*
*- Masse totale du rail: 7 Kg.*
*- Livré avec chariot réf. 3277 et un jeu de masses à crochets.*

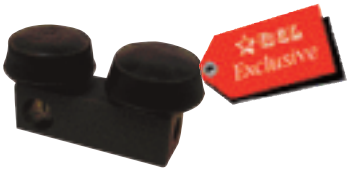
**Equipment used:**

| Ref. | *Description* |
|---|---|
| **627** | Dynamics track and cart |
| **3844** | Digital scale capacity 500g, resolution 0.1g |
| **5930** | Square rod stainless steel 1 m |
| **5812** | Bosshead (2) |
| **7773** | Stainless steel rod L = 20 cm; D = 8 mm (2) |
| **6125** | Hooked weight |
| **5349** | Photogate self fixed (2) |
| **4342** | Electronic stop watch CM100 |

***Matériel utilisé:***

| Réf. | *Désignation* |
|---|---|
| **627** | *Rail à chariot* |
| **3844** | *Balance digitale 500g 0.1g* |
| **5930** | *Tige carrée 1 m* |
| **5812** | *Noix de serrage (2)* |
| **7773** | *Tige inoxydable L = 20 cm; D = 8 mm (2)* |
| **6125** | *Masse à crochets* |
| **5349** | *Capteur photosensible avec système de fixation (2)* |
| **4342** | *Chronomètre électronique CM100* |

## Bosshead for dynamics track
## *Noix spéciale rail à chariot*




***Ref. 3969***

## Square stainless steel rod
## *Tige inoxydable à section carrée*

Square sectionned stainless steel rod.
Length 1 meter. For mechanics experiments such as free fall & dynamics track.

*Tige inoxydable à section carrée.*
*Equipée sur les 2 côtés de 2 tiges de diamètres 12 mm.*
*Longueur 1 mètre.*

***Ref. 5930***

## Dynamic cart
## *Chariot pour la dynamique*

Cart's features:
Low friction: Low friction means lab results closely match theory. It is easier for your students to relate to a cart on wheels than to a cart "floating on air". They see that physics is really believable.
Light and compact: The cart is made of extruded aluminium of 200 g and compact shape, what makes it capable of tolerating strong impacts without damage.
Additional weight: Two extra 200 g masses fit on the top of the cart in order to vary its weight.
Magnetic repulsion system: No heavy and noisy impacts on arrival.
Velcro tabs: For the study of inelastic collision.
Pair of magnets: for the study of elastic collision.

*Caractéristiques du chariot réf. 3277:*
*- Faible frottement: veut dire que les résultats pratiques se rapprochent de la théorie. Il est plus facile à un élève de comprendre le mouvement d'un chariot sur des roues que sur un "coussin d'air". Ça montre que la physique est réellement possible.*
*- Compact et léger: Le chariot est fabriqué en aluminium extrudé de masse 200g de forme compacte ce qui le rend capable de subir les chocs sans dommages.*
*- Masse supplémentaire: Deux masses 200 g sont fournies avec le chariot pour changer sa masse.*
*- Système de répulsion magnétique: pour éviter le choc à l'arrivée.*
*- Velcro antichoc: pour l'étude des chocs mous.*
*- Deux paires d'aimants: pour l'étude des chocs élastiques.*

**Ref. 3277**



## Free fall ball tray
## *Bac à bille*

Small box filled with sand to catch the ball in the free fall study.

*Bac avec du sable pour recevoir la bille dans l'étude de la chute libre.*

**Ref. 7655**

## Steel ball
## *Bille d'acier*

**Ref. 4416**

**Info**

See also the free fall experiments in our computer assisted experiments **DIDAMOTION**, page 3.

## AC power cord 3 places
## *Rallonge 3 places*

**Ref. 3228**

## Free fall experiment
## *Expérience chute libre*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| 5930 | Square rod stainless steel 1 M |
| 5349 | Photogate self fixed (2) |
| 4220 | T-nesting base with level screws 17cm-2900g |
| 5494 | Start electromagnet self fixed |
| 4535 | Banana-banana wire 150 cm 4 mm black |
| 5670 | Banana-banana wire 150 cm 4 mm red |
| 4986 | 6 - 9 - 12V 5A fixed power supply |
| 4342 | Electronic stop watch 100 cm |
| 4533 | Banana-banana wire 75 cm 4 mm red (2) |
| 8742 | Banana-banana wire 75 cm 4 mm black (2) |
| 3228 | AC power cord 3 places with switch plug 4 mm |

***Matériel utilisé:***

| Réf. | *Désignation* |
|---|---|
| 5930 | *Tige carrée inoxydable* |
| 5349 | *Capteur photosensible avec système de fixation (2)* |
| 4220 | *Pied en T à vis calantes 17cm-2900g* |
| 5494 | *Électroaimant de retenue avec système de fixation* |
| 4535 | *Fil banane-banane 150 cm 4 mm noir* |
| 5670 | *Fil banane-banane 150 cm 4 mm rouge* |
| 4986 | *Alimentation fixe 6 - 9 - 12 V DC 5A* |
| 4342 | *Chronomètre électronique 100 cm* |
| 4533 | *Fil banane-banane 75 cm 4 mm rouge (2)* |
| 8742 | *Fil banane-banane 75 cm 4 mm noir (2)* |
| 3228 | *Rallonge 3 places à switch 4 mm* |

**Ref. 91327**

## DC power supply
## *Alimentation continue*

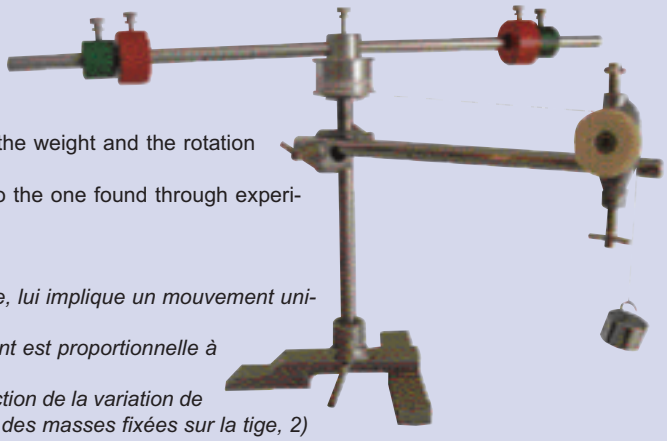
Residual ripple: < 10% at maximal current
Protection: Fuse on AC input
AC input range: 190V - 230V AC

*Ondulation résiduelle: < 10% sous courant maximal*
*Protection: Fusible en AC*
*Entrée alternative: 190V - 230V AC*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| 4986 | 6-9-12 V - 5 A |

## Rotary dynamics experiment
## *Expérience Dynamique de rotation*

Experiments:
Verify that a constant force applied to a system, gives it a uniformly accelerated motion.
Verify that the acceleration given is proportional to the momentum of the force applied.
Study the variation of acceleration in function of the moment of inertia, when modifying:
1) The weight put on the rod, 2) the distance between the weight and the rotation axis.
Compare the calculated moment of inertia of the rod, to the one found through experimentation.



*Manipulations:*
*- Vérifier qu'une force constante appliquée à un système, lui implique un mouvement uniformément accéléré.*
*- Vérifier que la valeur de l'accélération de ce mouvement est proportionnelle à la valeur du moment de la force appliquée au système.*
*- Etudier la variation de la valeur de l'accélération en fonction de la variation de la valeur du moment d'inertie, en modifiant: 1) la valeur des masses fixées sur la tige, 2) la distance de ces masses à l'axe de rotation.*
*- Faire une comparaison entre le moment d'inertie de la barre déterminé expérimentalement et le moment d'inertie trouvé par le calcul.*

**Ref. 91332**

**Info**

See also the rotation experiments in our computer assisted experiments **DIDAMOTION**, page 6.

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| **4428** | Rotary dynamics |
| **4220** | T-nesting base suports with level screws 17 cm - 2900 g |
| **5812** | Bosshead (2) |
| **4379** | Pulley with rod |
| **4228** | Stainless steel rod l = 50 cm; d = 10mm (2) |
| **4362** | Hooked weight |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| ***4428*** | *Appareil pour la dynamique de rotation* |
| ***4220*** | *Pied en T à vis calantes 17 cm - 2900 g* |
| ***5812*** | *Noix de serrage (2)* |
| ***4379*** | *Poulie sur tige* |
| ***4228*** | *Tige inoxydable l = 50 cm; d = 10mm (2)* |
| ***4362*** | *Masse à crochets* |

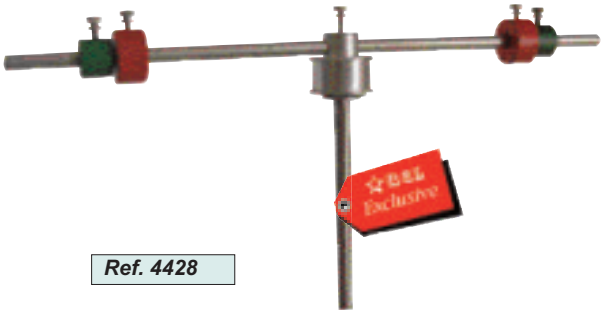
## Stopwatch adaptor
## *Adapteur pour chronomètre*

This useful accessory, associated to the electronic stopwatch 4342, extends the possibilities of this one, such as the measuring of the period of the rotary dynamics apparatus (4428). Or the moving cycles duration of an object, or any other application requiring only one sensor to activate the start and the stop of the counting. It is used by simply plugging it to the basic stopwatch module.

*Cet accessoire, associé à notre chronomètre électronique, permet de l'exploiter pour des fonctions étendues telles que la mesure de la période d'un appareil pour l'étude de la dynamique de rotation ou la durée d'aller-retour d'un mobile quelconque, ou toute autre application nécessitant un seul capteur pour déclencher le début et l'arrêt du comptage. S'utilise par simple branchement au module chronomètre de base.*

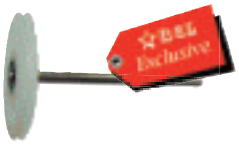
**Ref. 5718**

## Rotary dynamics apparatus
## *Appareil pour la dynamique de rotation*



**Ref. 4428**

## Pulley with rod
## *Poulie sur tige*



**Ref. 4379**

## Electronic scale
## *Balance digitale*

This scale is made under the highest manufacturing standards and gives years of service in normal use.

- 5 digits LCD display.
- TARE control.
- Weighing units: g, lb.
- Auto power off.
- Low battery Indicator.
- 4xAA batteries (Not included).

| *Ref.* | Description | Precision |
|---|---|---|
| ***3844*** | 500g | 0.1g |

## Variable pendulum experiment
## *Expérience pendule réversible inclinable*

Experiments: Pendulum's period, study of inclined pendulum, search of the mass position for which the pendulum is reversible.

*Manipulations: Période d'un pendule, étude du pendule incliné, réalisation d'un pendule réversible, recherche de la position de la masselote pour laquelle le pendule est réversible.*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| 4432 | Variable pendulum |
| 4220 | T-nesting base support |
| 4229 | Stainless steel rod l=75 cm; d=12mm |
| 5812 | Bosshead |
| 3844 | Digital scale |
| 4342 | Stop watch |
| 2786 | Tape measure |

***Matériel utilisé:***

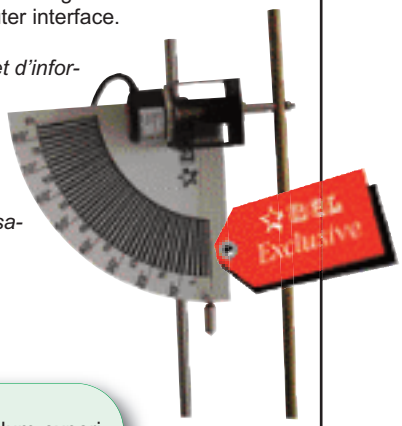
| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| *4432* | *Pendule réversible inclinable* |
| *4220* | *Pied en T* |
| *4229* | *Tige inoxydable l=75 cm; d=12mm* |
| *5812* | *Noix de serrage* |
| *3844* | *Balance digitale* |
| *4342* | *Chronomètre* |
| *2786* | *Mètre à ruban* |

***Ref. 91337***

## Pendulum with encoder
## *Pendule avec poulie étagée électronique*

The encoder allows connecting the pendulum to the computer interface.

*La poulie étagée permet d'informatiser les mesures d'angles.*
*Le pendule, muni d'une poulie étagée digitale de haute précision, permet l'informatisation des données angulaires.*



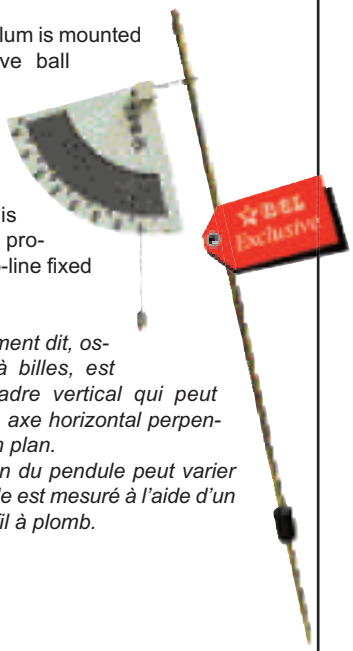
***Ref. 7212***

***Info***

See also pendulum experiments in computer assisted experiments **DIDAMOTION**, page 8.

## Variable pendulum
## *Pendule réversible inclinable*

The variable pendulum is mounted on a very sensitive ball bearings system. The pendulum's inclination angle may be varied between 0 and 60°. Inclination angle is measured using a protractor and a plumb-line fixed on the apparatus.



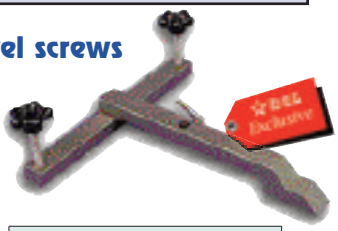
*Le pendule proprement dit, oscillant sur pivots à billes, est monté dans un cadre vertical qui peut tourner autour d'un axe horizontal perpendiculairement à son plan.*
*L'angle d'inclinaison du pendule peut varier de 0 à 60º. Cet angle est mesuré à l'aide d'un rapporteur et d'un fil à plomb.*

***Ref. 4432***

## T-nesting base support with level screws
## *Pied en T à vis calantes*

Cast iron base supports. The level screws allow you to maintain the support in a horizontal position, even if the working-bench is inclined.

*Pied en fonte. Les vis calantes assurent le maintien du pied dans une position parfaitement horizontale, quelle que soit l'inclinaison de la surface de travail.*



| *Ref.* | Description |
|---|---|
| *4214* | 8 cm - 900 g |
| *4216* | 10 cm - 1650 g |
| *4218* | 13 cm - 1950 g |
| *4220* | 17 cm - 2900 g |

## Bosshead
## *Noix de serrage*

***Ref. 5812***

***Info***

For more laboratory accessories please refer to page 351.

## Stainless steel rod
## *Tige en acier inoxydable*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| *7758* | L = 12 cm, Diam. 8 mm |
| *5929* | L = 14 cm, Diam. 8 mm |
| *7773* | L = 20 cm, Diam. 8 mm |
| *7282* | L = 20 cm, Diam. 12 mm |
| *4227* | L = 25 cm, Diam. 10 mm |
| *4228* | L = 50 cm, Diam.10 mm |
| *4229* | L = 75 cm, Diam.12 mm |
| *4230* | L = 100 cm, Diam.12 mm |
| *4231* | L = 125 cm, Diam.12 mm |

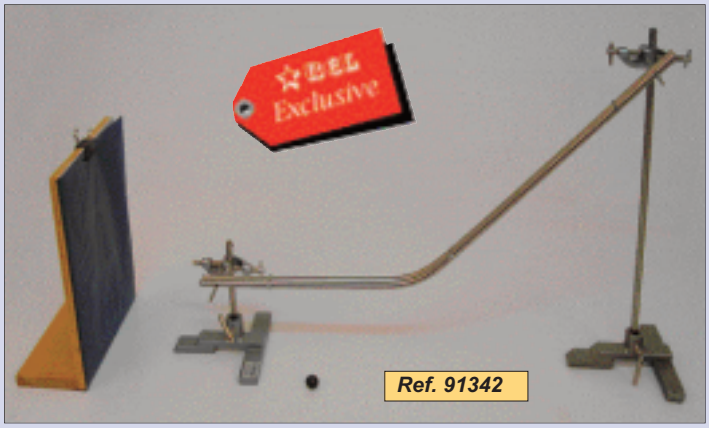
## Simple pendulum
## *Pendule simple*

***Ref. 5591***

Set of 5 balls and special string allowing you to mount five simple pendulums.

Ensemble de 5 boules différentes utilisées pour le montage de pendules simples.

## Projectile motion and energy study
## *Chute parabolique et étude de l'énergie*




At a low cost, this apparatus allows your students to have a graphical dot-print recording of a uniformly accelerated motion and enables the study of energy conservation.

*Au coût minimum, permet de faire avec une grande précision l'enregistrement d'un mouvement uniformément accéléré et l'étude de la conservation de l'énergie.*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| 4215 | T-nesting base support 10 cm-1550 g (2) |
| 4414 | Projectile motion |
| 5812 | Bosshead (2) |
| 4415 | Board with base |
| 4227 | Stainless steel rod L=25 cm D=10 mm |
| 4229 | Stainless steel rod L=75 cm D=12 mm |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| *4215* | *Pied en T 10 cm-1550 g (2)* |
| *4414* | *Chute parabolique* |
| *5812* | *Noix de serrage (2)* |
| *4415* | *Panneau* |
| *4227* | *Tige inoxydable L=25 cm D=10mm* |
| *4229* | *Tige inoxydable L=75 cm D=12mm* |

## Loop the loop apparatus
## *Rail en serpentin*

For showing potential and kinetic energies, their effects and the relation between them.

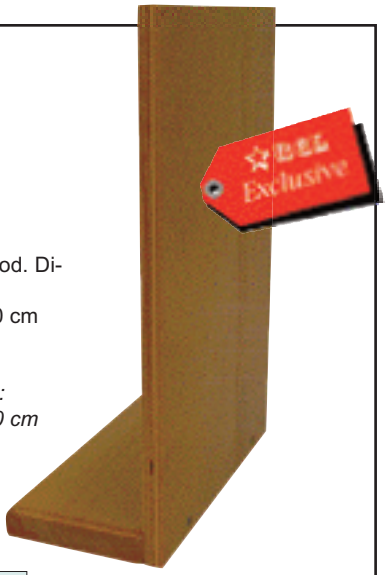
*Pour montrer ce qu'est l'énergie et quels sont ses effets.*

***Ref. 4124***

## Board
## *Panneau*

Made of wood. Dimensions:
10 x 20 x 30 cm

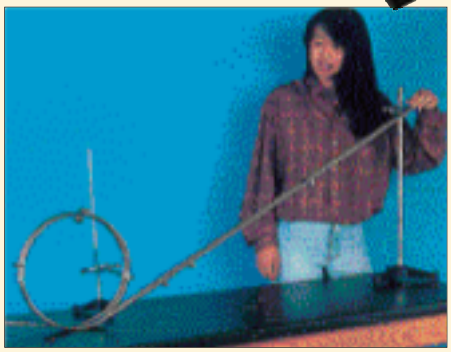
*En bois.*
*Dimensions:*
*10 x 20 x 30 cm*




***Ref. 4415***

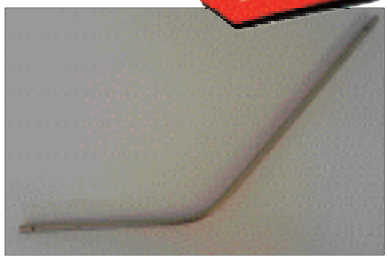
## Energy

Mechenical energy in its potential and kinetic forms is illustrated with demonstrations that include a bouncing dart, a pendulum, and a simple pulley system. The conservation of energy is shown using everyday examples and a hand-cranked electric generator.
**Duration 48 minutes.**



***Ref. 4582***

## Projectile motion
## *Chute parabolique*



Made of stainless steel.
Delivered with steel ball and 2 special fixing rods.

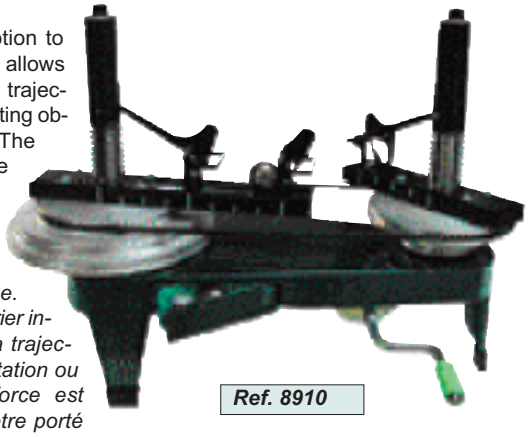
*En acier inoxydable, livré avec bille et 2 tiges spéciales.*

***Ref. 4414***

## Centripetal force demonstrator
### *Force centripète*

Used in uniform rotational motion to verify $F=m\omega^2R$. This apparatus allows you to vary independently: the trajectory radius, the mass of the rotating object and the rotation speed. The force is measured using the spring scale held by the axle.

*Pour vérifier $F=m\omega^2R$ dans un mouvement de rotation uniforme. Cet appareil permet de faire varier indépendamment le rayon de la trajectoire, la masse du corps en rotation ou la vitesse de rotation. La force est mesurée grâce au dynamomètre porté par l'axe.*



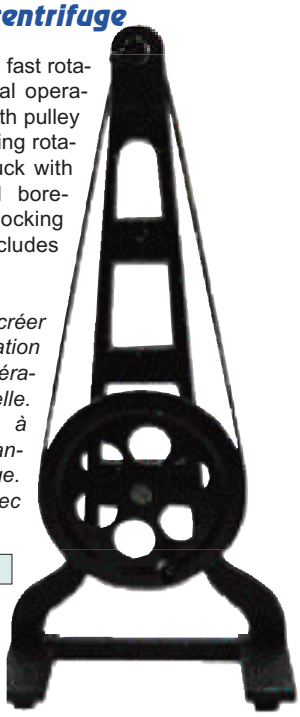
**Ref. 8910**

## Hand driven centrifuge
### *Machine centrifuge*

For creating a fast rotation by manual operation. Crank with pulley and free running rotation grip. Chuck with groove, axial boreholes and locking screws. Includes belt.

*Utilisée pour créer une rotation rapide par opération manuelle. Manivelle à poulie et mandrin à gorge. Livrée avec courroie.*

**Ref. 8911**



## Investigation on free falling objects under partial vacuum
### *Étude de la chute libre dans un vide partiel*

## Guinea and feather tube
### *Tube de Newton*

For demonstrating that the freely falling velocities of bodies in vacuum at the same height are the same.

*Tube en plastique de 80 cm de long et de diamètre 35 mm, fermé à une extrémité. Constitué à sa partie inférieure d'un embout avec robinet de prise de vide. Livré avec une bille et une plume.*

**Ref. 7102**

## Prandt's rotatable stool
### *Tabouret de Prandt*

For explanation of the momentum of inertia, and angular momentum.

*Pour l'explication du moment d'inertie et du moment angulaire.*

**Ref. 8829**

## Ballistic pendulum
### *Pendule balistique*

Using our classic, time-tested physics apparatus, your students can:
- Demonstrate the conservation of momentum
- Find the velocity of the ball
- Verify the determination of the initial velocity
- Investigate projectile motion

The ballistic pendulum consists of a spring gun, an impact pendulum, an indicator, a bullet.

*Le pendule balistique est un appareil classique des laboratoires de physique. Il est utilisé pour montrer:*
- *La conservation d'énérgie*
- *La vitesse du projectile*
- *La vitesse initiale*
- *La chute parabolique.*

**Ref. 8052**

## Energy conservation
## *Conservation de l'énergie*

Flywheel demonstrating the conversion of potential energy into kinetic energy. Complete with shaft and adjustable suspension.

*Volant lourd, avec axe percé de deux trous pour le passage des fils de suspensions. Cet appareil permet de montrer la transformation de l'énergie potentielle en énergie cinétique.*

**Equipment used:**

| Ref. | Description |
|---|---|
| 4419 | Maxwell's disc |
| 4218 | T-nesting base support 13 cm |
| 4229 | Stainless steel rod l=75 cm; d=12 mm |
| 5812 | Bosshead |

***Matériel utilisé:***

| *Réf.* | *Désignation* |
|---|---|
| *4419* | *Disque de Maxwell* |
| *4218* | *Pied en T à vis calantes 13 cm* |
| *4229* | *Tige inoxydable l=75 cm; d=12 mm* |
| *5812* | *Noix de serrage* |

***Ref. 91347***

## Gyroscope
## *Gyroscope*

| *Ref.* | Description |
|---|---|
| *8571* | With dynamo and lamp / *Gyroscope à dynamo et lampe.* |
| *4452* | Simple, diameter 70 mm. |

## Maxwell's disc
## *Disque de Maxwell*

***Ref. 4419***

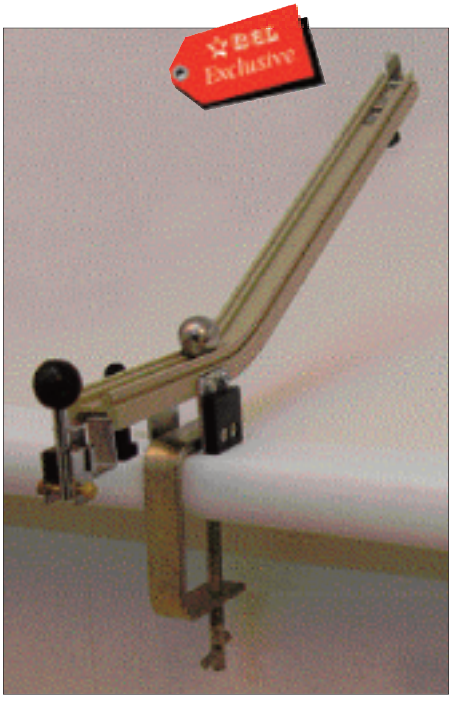
## Collision balls
## *Quantité de mouvement*

A large scale, carefully engineered piece of equipment. It graphically demonstrates elastic collisions better than any other device, because of its sheer size and the complete absence of friction.
Each suspension can be individually adjusted so that the balls lie in the same horizontal plane.

*Cet instrument de grande taille équipé de 5 boules est nécessaire pour montrer les chocs élastiques. La suspension de chaque boule peut être ajustée séparément, afin que les boules soient dans le même plan horizontal.*

***Ref. 5276***

## Collision in two dimensions
## *Étude des chocs*

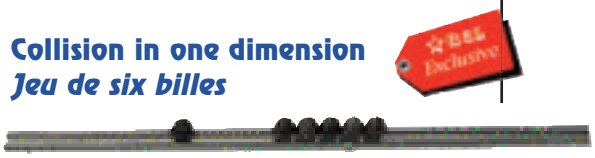



***Ref. 8773***

Uses simple trajectory techniques to contrast momentum and energy conservation.
Using this one apparatus your students can study the concepts of momentum and kinetic energy in elastic and inelastic collisions.
A curved ramp delivers a steel ball to the collision with constant energy. The different ranges of the balls' trajectories in steel to steel and steel to glass collisions account for the different energy and momentum results. Includes 2 balls, c-clamp and plumb line.

*Utilisant une technique de trajectoire simple pour étudier le moment et la conservation de l'énergie.*
*L'élève peut étudier les chocs mous et élastiques à l'aide d'un seul appareil. Un rail courbé permet à la bille de faire un choc avec une énergie constante. Les trajectoires différentes des billes montrent les différences d'énergies et de moments.*
*Comporte 2 billes, une pince de fixation et un fil à plomb.*

## Collision in one dimension
## *Jeu de six billes*




Use this set of track and balls to demonstrate the conservation of momentum and energy in the simplified world of one dimension.

*Ensemble de 6 billes en acier, livré avec rail, pour les expériences sur les chocs.*

***Ref. 4376***

## Mécanique et cinématique

Quelques diapositives présentes:
Mouvements rectilignes et curvilignes, disque en mouvement, solides liés rigidement, mouvement de Sirius, ...
Série de 12 vues avec notice.

***Ref. 5238***

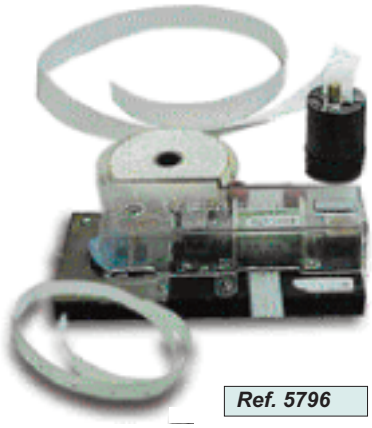
## Les sources d'énergie

Quelques diapositives présentes:
Tourbe en Irlande, cokerie, pompe à pétrole, centrale à pétrole, central à gaz, énergie éolienne, centrale solaire Thémis, ...
**Série de 12 vues avec notice.**

***Ref. 5235***



## Tape timer
## *Enregistreur sur ruban*



***Ref. 5796***

The key piece of equipment in kinematics experiments is the tape timer. It creates dots at uniform time intervals (1/100 s), on a passing paper tape. The vibrator leaves sharp easy-to-interpret points on the tape. Supplied with 1 roll of paper, carbon disc and C-clamp.
Requires the power supply Ref. 4826.

*Cette minuterie électromagnétique à ruban, produit des points à des intervalles précis de 1/100 seconde. Elle vous donnera la possibilité de faire des mesures précises, sur enregistrement, dans toutes les expériences de cinématique. Livrée avec 1 rouleau de papier pour enregistrement, 1 disque de carbone et une pince de table.*
*Nécessite l'alimentation Réf. 4826.*