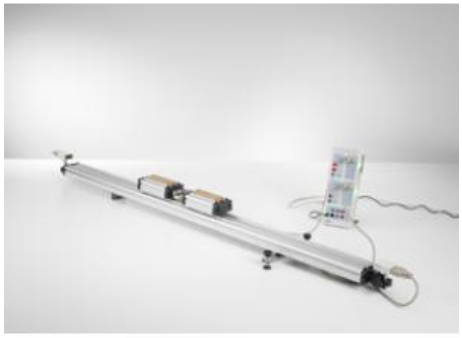
Date d'édition : 29.11.2026



Ref : P1.3.4.5

P1.3.4.5 Troisième axiome de Newton et lois du choc

Tracé et évaluation avec deux capteurs à ultrasons et CASSY

Dans l'expérience P1.3.4.5, il s'agit de mesurer les distances que parcourent deux chariots pendant un choc élastique ou inélastique.
Ceci est réalisé avec deux capteurs à ultrasons.

Les diagrammes v(t) et a(t) sont déterminés à l'aide du Sensor-CASSY.
Les forces F1(t) et F2(t) résultent des accélérations v1(t) et v2(t) calculées et des masses m1 et m2 des chariots.
On confirme que F1(t) = -F2(t) pendant le choc.

Il s'ensuit la conservation de la quantité de mouvement pendant toute la durée du choc :

+ = + = + F2(t))dt = 0

On observe par ailleurs le déplacement du centre d'inertie s3(t) et on montre que la vitesse v3(t) du centre d'inertie ne varie pas pendant le choc.
Il y a donc une alternative pour la conservation de la quantité de mouvement pendant toute la durée du choc :

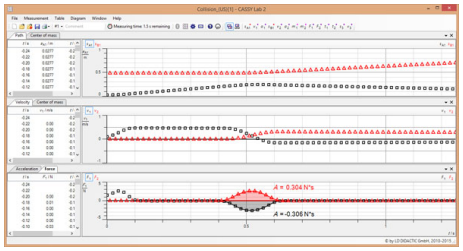
v3 = (m1 · v1 + m2 · v2) / m1 + m2 = p / m1+ m2 = const.

Équipement comprenant :
1 337 130 Rail 1,5 m
2 337 110 Chariot pour rail
1 337 114 Masses additionnelles, paire
1 337 473 Ressort de choc, souple
1 524 013 Sensor-CASSY 2
1 524 220 CASSY Lab 2
2 524 0701 Capteur de déplacement à ultrasons S
2 501 11 Câble rallonge, à 15 pôles
2 301 25 Bloc de noix
4 340 89 Coupleur enfichable 4 mm
1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04 56 42 80 70 | Fax : 04 56 42 80 71
www.leybold-didactique.fr

Date d'édition : 29.11.2026

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Mécanique > Mouvements de translation de la masse ponctuelle > Conservation de l'impulsion
Formations > CPGE > Mecanique



Options

Ref : 337130
Rail 1,5 m



Le rail prévu pour être utilisé avec le chariot pour rail (337 110) se compose dun profilé en aluminium avec des voies de roulement (écartées de 45 mm) sur sa face supérieure.
Il est pourvu de pieds-supports déplaçables à volonté et réglables en hauteur, il dispose sur le côté dun mètre ruban et de chaque côté, de rainures pour la fixation de la barrière lumineuse combinée (337 462).
Le support pour roue à rayons combinée (337 463) peut être installé aux extrémités du rail grâce aux douilles de 4 mm prévues à cet effet.
Butoirs inclus.

Caractéristiques techniques :
Matériau (rail) : aluminium
Matériau des butoirs : plastique
Dimensions : 1,5 m x 90 mm x 50 mm
Masse : 4,6 kg

Date d'édition : 29.11.2026

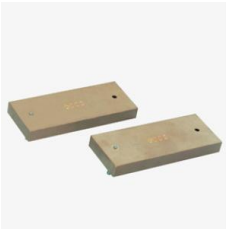
Ref : 337110
Chariot pour rail



Le chariot pour rail est sur roulements à billes ; ses axes sont suspendus sur ressorts et parfaitement escamotables si bien qu'ils ne peuvent pas être surchargés.
Il est prévu pour une utilisation sur le rail (337 130) mais peut aussi être employé sur des rails LGB (écartement international de 45 mm).
Les roues sont conçues de telle sorte que le chariot se centre de lui-même, ceci empêchant tout frottement contre les profils.
Le boudin est tel qu'il est aussi possible d'utiliser le chariot sur une base plane sans guidage, sans endommager les surfaces de roulement.
À chacune des extrémités du chariot, il y a un porte-ficelle pour tendre des ressorts, des douilles pour le logement de la barrière lumineuse combinée (337 462) et des ressorts de choc (337 112 / 337473) ainsi que des fermetures Velcro pour les chocs inélastiques.
Sur la face supérieure du chariot, il y a des filets de fixation prévus aussi pour des fiches de 4 mm.

Caractéristiques techniques :
Matériau : profilé d'aluminium
Masse équivalente des roues : 5 g (4 roues)
Masse dynamique : 500 g
Dimensions : 15,5 cm x 9 cm x 5,5 mm
Masse : 495 g

Ref : 337114
Masses additionnelles, lot de 2



Pour le chariot pour rail (337 110) permettant de doubler et de tripler la masse.
Les masses peuvent être bloquées sur le chariot pour rail à laide dune fiche de couplage (incluse au matériel livré) afin de les empêcher de se déplacer.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : 11,3 cm x 4,4, cm x 1,2 cm Masse : 496 g (= 500 g, avec fiche de couplage)

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 337473
Grande ressort de choc



Avec fiche de 4 mm pour le montage sur un chariot pour rail (337 110). Convient notamment pour l'étude du choc, par ex. avec la caméra VidéoCom (337 47USB).

Ref : 524013
Sensor-CASSY 2, Interface PC USB
Nécessite une licence du logiciel CASSY 2



C'est une interface connectable en cascade pour l'acquisition de données.

Pour le branchement au port USB d'un ordinateur, à un autre module CASSY ou au CASSY-Display (524 020USB)
Sensor-CASSY(524 010), Sensor-CASSY 2 et Power-CASSY (524011USB) peuvent être connectés en cascade mixte
Isolée galvaniquement en trois points (entrées de 4 mm A et B, relais R)
Mesure possible simultanément aux entrées de 4 mm et slots pour adaptateurs de signaux (système à quatre canaux)
Avec la possibilité de monter en cascade jusqu'à 8 modules CASSY (pour multiplier les entrées et sorties)
Avec la possibilité d'avoir jusqu'à 8 entrées analogiques par Sensor-CASSY par l'intermédiaire des adaptateurs de signaux
Avec reconnaissance automatique (plug & play) des adaptateurs par CASSY Lab 2 (524 220)
Commandée par micro-ordinateur avec le système d'exploitation CASSY (facilement actualisable à tout instant via le logiciel pour l'optimisation des performances)
Utilisable au choix comme appareil de table à inclinaison variable ou comme appareil de démonstration (aussi dans le cadre d'expérimentation CPS/TPS)
Alimentée en tension 12 V CA/CC par une fiche femelle ou un module CASSY adjacent
Informations sur le développeur, LabVIEW et MATLAB; les pilotes sont disponibles sur Internet

Caractéristiques techniques :
5 entrées analogiques
2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement) Résolution : 12bits
Gammes de mesure : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30/±100/±250V
Erreur de mesure : ±1% plus 0,5% de la pleine échelle
Résistance d'entrée : 1MO
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée
Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs
Pré-trigger : jusqu'à 50 000valeurs par entrée

Date d'édition : 29.11.2026

1 entrée courant analogique A sur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)
Gammes de mesure : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3A
Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1% Résistance d'entrée : < 0,5O
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée
Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension
2 entrées analogiques sur slot pour adaptateurs de signaux A et B (raccordement possible de tous les capteurs et adaptateurs CASSY)
Gammes de mesure : ±0,003/±0,01/±0,03/±0,1/±0,3/±1V
Résistance d'entrée : 10kO
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500kHz par entrée Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.
Les caractéristiques techniques varient en fonction de l'adaptateur enfiché.
La reconnaissance des grandeurs et gammes de mesure est assurée automatiquement par CASSY Lab 2 dès qu'un adaptateur est enfiché.
4 entrées timer avec compteurs de 32 bits sur slot pour adaptateurs de signaux (par ex. pour l'adaptateur GM, l'adaptateur timer ou le timer S)
Fréquence de comptage : max. 1MHz Résolution temporelle : 20ns
5 affichages de l'état par LED pour les entrées analogiques et le port USB
Couleurs : rouge et vert, suivant l'état Clarté : ajustable
1 relais commutateur (indication de la commutation par LED) Gamme : max. 250 V / 2 A
1 sortie analogique (indication de la commutation par LED, par ex. pour un aimant de maintien ou une alimentation pour l'expérimentation)
Tension ajustable : max. 16V / 200mA (charge =80O)
12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)
6 sorties numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la commutation automatique de la gamme de mesure d'un adaptateur)
1 port USB pour la connexion d'un ordinateur
1 bus CASSY pour la connexion d'autres modules CASSY
Dimensions : 115mm x 295mm x 45mm
Masse : 1,0kg

Matériel livré :
Sensor-CASSY 2
Logiciel CASSY Lab 2 sans code d'activation avec aide exhaustive (peut être utilisé 16 fois gratuitement, ensuite, en version de démonstration)
Câble USB
Adaptateur secteur 230 V, 12 V/1,6 A

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 524220
CASSY Lab 2 Licence Département ou établissement
Mises à jour gratuites



Version perfectionnée du logiciel réussi CASSY Lab pour le relevé et l'exploitation des données avec une aide exhaustive intégrée et de nombreux exemples d'expériences préparés.

- Supporte jusqu'à 8 modules Sensor-CASSY 2, Sensor-CASSY et Power-CASSY à un port USB ou série
- Supporte des modules Pocket-CASSY, Mobile-CASSY ou Power Analyser CASSY à différents ports USB
- Supporte le joulemètre et wattmètre et les instruments de mesure universels de Physique, Chimie et Biologie
- Supporte tous les adaptateurs de signaux CASSY
- Supporte en supplément de nombreux appareils au port série (par ex. VidéoCom, détecteur de position à IR, balance)
- Facilité d'emploi grâce à la reconnaissance automatique des modules CASSY et des adaptateurs qu'il suffit de brancher pour pouvoir les utiliser (plug & play) : représentation graphique, activation des entrées et sorties par simple clic et paramétrage automatique spécifique à l'expérience considérée (en fonction de l'adaptateur de signaux enfiché)
- Affichage des données sur des instruments analogiques/numériques, dans des tableaux et/ou des diagrammes (avec la désignation des axes au choix)
- Relevé des valeurs manuel (par appui sur une touche) ou automatique (réglage possible de l'intervalle de temps, du temps de mesure, du déclenchement, d'une condition de mesure supplémentaire)
- Exploitations variées telles que par ex. diverses adaptations (droite, parabole, hyperbole, fonction exponentielle, adaptation arbitraire), intégrale, inscription d'annotations sur le diagramme, calculs quelconques de formules, dérivation, intégration, transformation de Fourier
- Format de données XML pour les fichiers d'expériences (importe aussi les fichiers d'expériences réalisés avec CASSY Lab 1)
- Exportation facile des données de mesure et des diagrammes par le biais du presse-papiers
- Plus de 150 exemples d'expériences dans le domaine de la physique, chimie et biologie, accompagnés d'une description détaillée
- Représentation graphique du CASSY, du boîtier du capteur et de l'affectation des broches lors du chargement d'un fichier de test
- Mises à jour et versions de démonstration gratuites disponibles sur Internet
- Matériel prérequis: Windows XP/Vista/7/8/10/11 (32+64 bits), port USB libre (appareils USB) ou port série libre (appareils série), support des processeurs multi-cores

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 5240701

Détecteur de mouvement à ultrasons S pour nterface CASSY

La distance est déterminée à partir du temps de propagation d'une impulsion ultrasonore



Pour la mesure de la distances avec CASSY (524006 , 524018 , 524005W , 524013).
La distance est déterminée à partir du temps de propagation d'une impulsion ultrasonore.
Par déduction, des mesures de la vitesse et de l'accélération sont aussi possibles.
Ce capteur n'est plus supporté par CASSY Lab 1. CASSY Lab 2 est disponible en tant que mise à jour (upgrade) (524 220UP).

Caractéristiques techniques :
Mesure de la distance
Distance mesurable: 0,25 ... 10 m
Gammes de mesure : 1/2/5/10 m (dt = 20/40/100/200 ms)
Résolution : 0,1 mm dans les petites gammes de mesure
Temps de propagation de l'impulsion ultrasonore
Gammes de mesure : 10/20/50 ms
Résolution : 1 µs dans les petites gammes de mesure
Dimensions : 65 mm x 51 mm x 27 mm
Masse: 0,1 kg

Matériel livré :
Tige avec filetage

Ref : 50111

Câble de rallongement, à 15 pôles de longueur 2m

Pour brancher les adaptateurs S aux interfaces CASSY.



Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 30125
Bloc de noix MF sert à fixer des éléments à perçage ou fiche de 4 mm sur des tiges ou des tubes



Sert à fixer des éléments à perçage ou fiche de 4 mm sur des tiges ou des tubes.

Caractéristiques techniques :
Perçages : 8 de 4 mm Ø, l'un
Ouverture pour les tiges et tubes : max. 13 mm ou ½ pouce
Dimensions : 5 cmx 6 cmx 3 cm

Ref : 34089
Accouplement enfichable 4mm, pour relier entre eux des éléments de montage avec orifice de 4mm



Caractéristiques techniques :
Diamètre d'orifice: 4 mm
Longueur totale: 4,2 cm

Produits alternatifs

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : P1.3.4.6

P1.3.4.6 Energie et impulsion lors du choc élastique et inélastique sur le rail à chariot

Mesure avec deux barrières lumineuses et compteur



Durant l'expérience P1.3.4.6, on mesure le temps ti durant lequel les faisceaux de deux barrières lumineuses sont interrompus par deux mobiles placés sur le rail à chariot, avant ou après un choc élastique ou inélastique.
On étudie aussi bien les chocs entre un mobile en mouvement et un objet au repos que ceux entre deux mobiles en mouvement.

Les vitesses

v1 = d/
d : largeur des lamelles interruptrices

les impulsions

A = m1 · v1
m1 : masses des mobiles

et les énergies

$E1 = 1/2 \cdot m1 \cdot v1^2$

des mobiles avant et après le choc peuvent être calculées et comparées.

Équipement comprenant :
1 337 130 Rail 1,5 m
2 337 110 Chariot pour rail
1 337 114 Masses additionnelles, paire
1 337 112 Ressort de choc
2 337 462 Barrière lumineuse combinée
1 575 451 Compteur P
2 501 16 Câble de connexion, à 6 pôles, 1,50 m