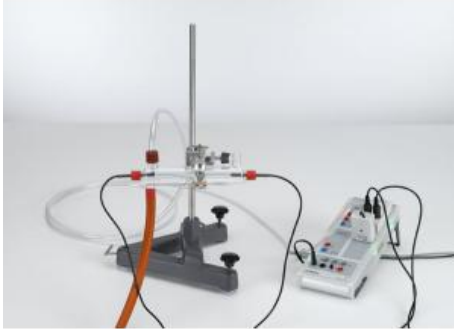


Date d'édition : 22.01.2025

Ref : P2.5.4.1

## P2.5.4.1 Effet Joule-Thomson



Dans l'expérience P2.5.4.1, le flux de gaz acheminé est rétracté et dilaté par une membrane. L'augmentation du volume occupé par le gaz derrière l'obstacle fait en sorte que l'écartement des particules moyen augmente, ceci entraînant une variation de la température du gaz. On détermine la pression et la différence de température en amont et en aval de la membrane.

Équipement comprenant :

- 1 371 56 Appareil pour l'étude de l'effet Joule-Thomson
- 1 524 013 Sensor-CASSY 2
- 1 524 220 CASSY Lab 2
- 1 524 045 Adaptateur de température NiCr-Ni/CTN
- 2 666 216 Thermocouple NiCr-Ni à réponse rapide
- 1 524 064 Capteur de pression S,  $\pm 2\ 000$  hPa
- 1 667 186 Tuyau pour vide, 8 mm  $\varnothing$
- 1 667 184 Colliers de serrage 10...16 mm, jeu de 10
- 1 661 017 MANODETENDEUR POUR DIOXYDE DE CARBONE
- 1 661 018 MANODETENDEUR POUR AZOTE
- 1 664 569 Clé plate pour bouteilles de gaz comprimé
- 1 661 0082 Bouteille de gaz, dioxyde de carbone, 2 l [ATTENTION H280]
- 1 661 0083 Bouteille de gaz, azote, 2 l [ATTENTION H280]
- 1 661 021 Support pour bouteille de gaz de 2 l
- 1 300 01 Pied en V, grand
- 1 300 42 Tige 47 cm, 12 mm  $\varnothing$
- 1 301 01 Noix Leybold
- 1 666 555 Pince de serrage universelle  $\varnothing 780$  mm
- 1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

### Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Chaleur > Théorie cinétique des gaz > Gaz réels

### Options

Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 30001**  
**Pied en V, grand, 28 cm**



Pour des montages très stables même en cas de charge unilatérale.  
Perçage à rainure longitudinale et vis à garret dans la barre transversale et au sommet.  
Perçages filetés à l'extrémité des branches pour vis calantes servant à l'ajustage.  
Fourni avec une paire de vis calantes et un embout en forme de rivet pour le perçage au sommet.

Caractéristiques techniques :  
En forme de V  
Ouverture pour les tiges et les tubes : 8 ... 14 mm  
Longueur des côtés : 28 cm  
Gamme d'ajustage par vis de calage : 17 mm  
Masse : env. 4 kg

**Ref : 30042**  
**Tige 47 cm, 12 mm de diamètre, en acier inox massif, résistant à la corrosion**



Caractéristiques techniques :  
Diamètre : 12 mm  
Longueur : 47 mm

Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 30101**  
**Noix Leybold**



Pour attacher solidement et assembler des tiges et des tubes ainsi que pour fixer des plaques, ou encore servir de cavalier pour le petit banc optique ( 460 43 ).  
Les éléments à fixer sont serrés par deux vis papillon dans le logement en forme de prisme.

Caractéristiques techniques :  
Ouverture pour les tiges : 14 mm  
Ouverture pour les plaques : 12 mm

**Ref : 37156**  
**Appareil pour l'étude de l'effet Joule-Thomson**



Pour l'étude quantitative de l'effet Joule-Thomson avec le Sensor-CASSY ( 524 013 ).  
L'appareil se compose d'un cylindre en verre divisé en deux chambres par une paroi de séparation avec pièce frittée.  
L'amenée et l'évacuation du gaz sont assurées par des raccords GL.  
Il est ainsi possible de réaliser des mesures sur des gaz critiques qu'il est interdit de mélanger à l'air ambiant.  
Les capteurs pour la température et la pression sont également connectés par le biais de raccords filetés GL à bagues de serrage.  
La mesure de la température est effectuée avec deux thermocouples NiCr-Ni très minces sous forme de mesure différentielle avec le Sensor-CASSY.  
Grâce à ces capteurs de température très rapides, il est possible de renoncer à un équilibrage complexe de la température du gaz.  
Par ailleurs, on reconnaît les variations adiabatiques de la température à l'établissement et à la réduction de la pression dans la moitié du récipient sollicitée par la pression.  
La pression est mesurée avec le capteur de pression ( 524 064 ).  
Le relevé de la mesure est effectué par le programme CASSY Lab ( 524 220 ). Il est ainsi très facile de juger du réglage de l'équilibrage.

Caractéristiques techniques :  
Tube en verre Longueur : env. 240 mm Diamètre : 35 mm  
Raccords 3 filetages GL 14 ISO pour l'amenée du gaz et les thermocouples 2 filetages GL 18 ISO pour l'évacuation du gaz et le capteur de pression  
Surpression max. : 1000 hPa

Date d'édition : 22.01.2025

Masse : 120 g

**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 :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30/\pm 100/\pm 250V$

Erreur de mesure :  $\pm 1\%$  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

1 entrée courant analogique A sur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)

Gammes de mesure :  $\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/3A$

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 :  $\pm 0,003/\pm 0,01/\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1V$

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

Date d'édition : 22.01.2025

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 =800)

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

**Ref : 524045**

### Adapteur température, NiCr-Ni/NTC

Gammes de mesure : NiCr-Ni : -200 ... +1100°C CTN : -20 ... +120°C



Pour des mesures de la température avec max. 2 sondes de températures NiCrNi ou 2 sondes de température CTN avec CASSY.

Caractéristiques techniques :

Gammes de mesure : NiCr-Ni : -200 ... +1100°C CTN : -20 ... +120°C

Connexion : connecteurs DIN

Dimensions : 42 mm x 92 mm x 30 mm

Masse : 0,1 kg

Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 524064**

**Capteur de pression S,  $\pm 2\ 000$  hPa pour interfaces CASSY**

Livré avec tuyau en PVC (667 192) et deux raccords avec olive (604 520)



Pour la mesure de pressions relatives avec CASSY ( 524010USB , 524006 , 524005W , 524018 ) ou les instruments de mesure universels ( 531835 , 531836 , 531837 ).

Se branche au dispositif expérimental au moyen de deux embouts (4mm  $\varnothing$ ).

Livré avec tuyau en PVC ( 667192 ) et deux raccords avec olive ( 604520 ).

Caractéristiques techniques :

Gammes de mesure :  $\pm 20/\pm 60/\pm 200/\pm 600/\pm 2000$ hPa

Résolution : 0,05% de la gamme de mesure

Dimensions : 70 mm x 50 mm x 25 mm

Masse : 75 g

**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 SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.)

Date d'édition : 22.01.2025

## CASSY Lab 1)

Exportation facile des données de mesure et des diagrammes par le biais du presse-papiers

Enregistrement dans le fichier d'expérience de brefs commentaires sur ses propres expériences

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

## Ref : 6610082

### Carbon dioxide, compressed gas bottle, 2 l

Carbon dioxide, compressed gas bottle, 2 l

#### Caractéristiques techniques

Purity: 3.0 Colour: grey Content: 1.5 kg

Import texte : janvier 2015

## Ref : 6610083

### Nitrogen, compressed gas bottle, 2 l

#### Caractéristiques techniques

Purity: 2.8 Colour: green Pressure: 200 bars

Import texte : janvier 2015

## Ref : 661017

### Manodétendeur pour dioxyde de carbone, pression de sortie réglable de 0...10 bars



Compliant with DIN standards, 2 pressure gauges, standard thread, fits gas bottles 661 012 and 661 014 as well as common commercial gas bottles, control range 0 ... 10 bars.

Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 661018**

**Manodétendeur pour azote, pression de sortie réglable de 0...10 bar**



According to DIN, 2 pressure gauges, standard thread, fits gas bottle 661 013 as well as common commercial gas bottles, control range 0 ... 10 bar.

**Ref : 661021**

**Support pour bouteille de gaz de 2 l**



**Ref : 664569**

**Clé plate, 30/32 mm, pour bouteilles de gaz comprimé**

Double clé à fourche selon DIN 3110 et ISO 3318/1085, chromée.

Caractéristiques techniques :

Dimensions : 30/32 mm



Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 666216**

**Sonde de température NiCr-Ni, pour mesures rapides dans gaz, pour 524045, 666210/452, connecteur DIN**



Thermocouple composé de fils isolés, guipés soie de verre, pour des mesures rapides dans des gaz ou à la surface de solides, avec câble de connexion et connecteur DIN.

Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure : -50 ... +400°C

Dimensions : 70mm de long, 1mm Ø

**Ref : 666555**

**Pince universelle, 0 à 80 mm, Mâchoires recouvertes de liège ; fini brillant**



Mâchoires recouvertes de liège ; fini brillant.

Caractéristiques techniques :

Écartement : 0 ... 80 mm

Longueur : 280 mm

Diamètre de la tige: 12 mm

Masse : 0,1 kg

Date d'édition : 22.01.2025

**Ref : 667184**

**Collier de serrage, pour tuyaux de 10 à 16 mm Ø, lot de 10, Pour tuyaux à gaz**



**Ref : 667186**

**Tuyau en caoutchouc pour vide, Diamètre 8 mm, épaisseur 5 mm, longueur: 1m**



En caoutchouc naturel rouge selon DIN 128 65.

Caractéristiques techniques :

Diamètre intérieur : 8 mm

Épaisseur de paroi : 5 mm

Longueur : 1 m

Matériau : caoutchouc