

Date d'édition : 27.01.2025



Ref : 388182

**Moteur à air chaud (cycle de Stirling) à refroidissement par eau**

Pour la démonstration et l'étude quantitative de cycles thermodynamiques dont la réversibilité peut être mise en évidence.

Modes de fonctionnement :

en moteur thermique, puissance de 10 W environ

en pompe à chaleur, température finale accessible de +100 °C environ

en machine frigorifique, température la plus basse possible de -30 °C environ

Caractéristiques techniques :

Cylindrée : env. 150 cm<sup>3</sup>

Rapport de compression : env. 1 : 2

Puissance de chauffe : 300 W

Dimensions : 50 cm x 26 cm x 70 cm

Masse : 15 kg

Matériel livré :

Appareil de base opérationnel, avec volant d'inertie et cylindre de travail

Couvre-culasse avec joint fileté pour tube à essais ou thermomètre

Jeu de 10 tubes à essais

Courroie d'entraînement

Petite poulie

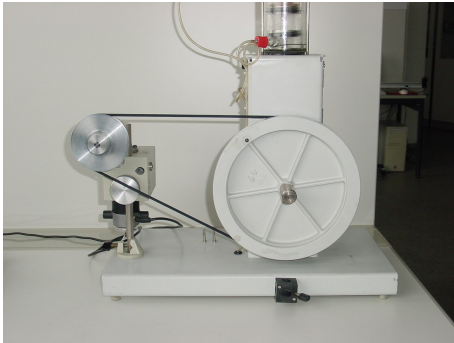
Barre de section carrée

Flacon d'huile silicone, 20 ml

## Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Produits > Chaleur > Chaleur et travail > Moteurs à air chaud

Date d'édition : 27.01.2025



## Options

**Ref : 69241**

**Spirale de chauffage pour 38818 et 388182**

Filament en nickel chrome de diamètre 1mm / R = 1.5ohms



**Ref : 38821**

**Flacon d'huile de silicone, 20 ml pour moteur à air chaud 388182**



Pour la lubrification du moteur à air chaud. Dans flacon.

Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 524082**

### Capteur optique de rotation S



Pour la mesure sans frottement de mouvements de rotation, de déplacements linéaires, d'amplitudes, de périodes et de fréquences de rotation avec le Sensor-CASSY ( 524013 ), le Pocket-CASSY ( 524006 , 524018 ) ou l'Instrument de mesure universel Physique ( 531835 ).

#### Caractéristiques techniques :

Grandeurs mesurées : angle, distance, amplitude et période d'oscillation, fréquence de rotation

Grandeurs dérivées : vitesse, accélération (avec CASSY Lab)

Gamme de mesure : sans guide mécanique (capteur incrémentiel)

Résolution angulaire :  $0,18^\circ$

Résolution de déplacement : 0,08 mm

Résolution de temps : 0,001 s

Résolution de fréquence : 0,001 Hz

Axe : monté sur roulement à billes double

#### Matériel livré :

Capteur de rotation

Roue pour la mesure de déplacements linéaires

Tige pour la fixation du capteur au matériel support

Coupleur enfichable pour le montage sur plaque à réseau ou sur le moteur à air chaud

**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 Ø).

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

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 27.01.2025

Ref : 524013S

### Sensor-CASSY 2 - Starter Avec licence établissement

Comprend : interface Sensor CASSY 2 (524013) + logiciel CASSY Lab 2 (524220)



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 (524 011USB) 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

5 entrées analogiques

2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement)

Résolution : 12 bits

Gammes de mesure :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30/\pm 100/\pm 250$  V

Erreur de mesure :  $\pm 1$  % plus 0,5 % de la pleine échelle

Résistance d'entrée : 1 M $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz par entrée

Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000 valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs

Pré-trigger : jusqu'à 50 000 valeurs par entrée

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

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

Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1 %

Résistance d'entrée :  $< 0,5$   $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz 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 :  $\pm 0,003/\pm 0,01/\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1$  V

Résistance d'entrée : 10 k $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500 kHz 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, SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.)



Date d'édition : 27.01.2025

l'adaptateur timer ou le timer S)

Fréquence de comptage : max. 1 MHz

Résolution temporelle : 20 ns

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. 16 V / 200 mA (charge  $\dot{U}$ )

12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)

**Ref : 388181**

**Pompe submersible, 9...12 V**

Fonctionnement sous 12 V 30 minutes, ou fonctionnement continu sous 6..9 V



À usage universel ; également utilisable comme pompe de circulation pour assurer le refroidissement de l'eau du moteur à air chaud ( 388182 ).

Caractéristiques techniques :

Raccords de tuyauterie : 7 mm / 12 mm

Connexion : fiche de 4 mm

Puissance : max. 12 (continu 6 ... 9) V DC /0,6 ... 1,7 A

**Ref : 667194**

**Tuyau en silicone, Ø int. 7 x 1,5 mm, 1 m**



En caoutchouc de silicone, transparent, de qualité alimentaire, thermorésistant de -60°C à 200°C, selon DIN 40268.

Caractéristiques techniques :

Diamètre intérieur: 7 mm

Épaisseur de paroi : 1,5 mm

Longueur: 1 m



Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 521231**

**Transformateur variable TBT 3/6/9/12 V CC et CA, 3A**



Alimentation pour les expériences simples en électricité et en électronique.  
Tension de sortie réglable par paliers ; protégée contre les surcharges.

Caractéristiques techniques :

Tensions de sortie : 3/6/9/12V CA et CC

Charge admissible : 3A

Connexion : deux paires de douilles de 4 mm pour CA et CC

Isolement électrique : transformateur de sécurité conforme à la norme DIN EN 61558-2-6

Protection : fusible thermique

Puissance absorbée : 60VA

Alimentation : 230V, 50/60Hz

Dimensions : 21cm x 9cm x 17cm

Masse : 2,6kg

**Ref : 6043131**

**Bidon à col large Capacité. 10 l**





Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 738027**

**Alimentation Numérique CC 1...16 V/40 A avec 2 afficheurs courant et tension**



Alimentation à découpage compacte avec tension de sortie modifiable en continu de 1 à 16 V pour 40 A en régime permanent, présentant les caractéristiques suivantes :

- Protection contre la surcharge par retour de courant
- Affichage de la surcharge en cas de surtempérature
- Protection contre la surtension et grande résistance aux tensions parasites HF
- Refroidissement par ventilateur
- Sécurité : EN 61010-1, EN 60950-1
- CEM selon les directives 2004/108/CE et 2006/95/CE
- 3 valeurs fixes de la tension définies par l'utilisateur
- 2 douilles de sécurité de 4 mm (5 A max.) sur la face avant
- 2 bornes à vis de 4 mm (40 A) au dos

Caractéristiques techniques :

- Affichage : numérique à LED verte de 11 mm
- Tension de sortie : 1 à 16 V CC, réglable
- Courant de sortie : 0 à 40 A CC, réglable
- Ondulation résiduelle : 5 mV eff
- Rendement : > 85%
- Tension de service : 230 V CA, 50/60 Hz
- Dimensions (lxHxP) : 200 x 90 x 255 mm
- Poids : 2,6 kg

Matériel livré :

- Alimentation
- Câble secteur
- Mode d'emploi



Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 34738**

**Moteur d'expériences 93 W, 1,6 Nm, vitesse nominale 495 tr/min, alimentation 0...30V / 0...5A**

Nécessite l'alimentation 521547



Usage universel en association avec l'alimentation CC, 0...30 V/0...5 A (521 547) .

particularités:

- Réglage continu de la vitesse jusqu'à un arrêt presque total, indépendant de la charge, asservi.
- Couple de démarrage puissant, limitation de la régulation pour un couple nominal double.
- Commutateur intégré pour le fonctionnement dans le sens horaire et antihoraire
- Arbre de transmission perpendiculaire à l'arbre moteur réglable à volonté par pas de 45°
- Mandrin à 3 mâchoires à grande capacité de serrage, possibilité de monter une poulie à trois gorges avec rainure.
- Moteur à courant continu fonctionnant dans le sens horaire et antihoraire, à aimant permanent fixé dans un bloc métallique massif avec perçages pour tiges support et pinces de table.
- Livré avec poulies à trois gorges, courroie trapézoïdale, courroie torique, clé de serrage et pince de table.

Caractéristiques techniques:

- Couple nominal : 1,6 Nm à l'arbre de transmission (26,9 Ncm à l'arbre moteur)
- Vitesse nominale : 495 tr/min
- Rapport de réduction : 6,7 : 1
- Puissance délivrée : 84 W
- Écartement des mâchoires du mandrin : 1,5 à 13 mm

**Ref : 521547**

**Alimentation CC 0...30 V / 0...5 A pour moteur 34738**







Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 30948**

**Fil de pêche, l = 10 m**



Caractéristiques techniques :

Matériau : fil Trevira torsadé

Couleur : noir et blanc

Longueur : 10 m

Diamètre : 0,5 mm

Résistance : 6 kg

**Ref : 35208**

**Ressort à boudin, 5 N; 0,25 N/cm**



Ressort à boudin pour les expériences d'élongation et d'oscillations.

Caractéristiques techniques :

Constante de ressort: 25 Nm<sup>-1</sup>

Charge max: 5 N

Longueur: 12 cm

Diamètre: 1,5 cm

Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 388221**

### Détermination de la puissance, accessoires pour le moteur à air chaud

avec frein prony, disque mesure de vitesse, T pour mesure de température, thermomètre et résistance



Pour la détermination quantitative du bilan des puissances, du freinage mécanique, de la mesure sans contact de la vitesse de rotation, de la mesure du débit et de la température du flux d'eau de refroidissement ainsi que pour la compensation électrique de la puissance frigorifique.

À utiliser avec le moteur à air chaud, 388 182 .

Caractéristiques techniques :

Enroulement chauffant : 10 V/3 A

Thermomètre Gamme de mesure : +10 ... +40 °C Graduation : 1 K

Longueur du levier de freinage : 50 cm

Diamètre du disque à trous : 160 mm

Matériel livré :

Levier de freinage avec moyeu (frein de Prony)

Disque à trous avec aimant

Enroulement chauffant avec thermomètre

Cuve à circulation de l'eau de refroidissement

**Ref : 38235**

### Thermomètre -10 à +50°C

Graduation : 0,1 K - Longueur 45 cm - Diamètre 10 mm



Avec échelle en verre opaque et capillaire.

Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure : -10 ... +50 °C

Graduation : 0,1 K

Longueur : 45 cm

Diamètre : 10 mm

Charge : toluène



Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 5208105**

**Expérience virtuelle pour le diagramme PV d'un moteur à air chaud (Striling)**



L'expérience virtuelle sur le diagramme pV du moteur à air chaud complète l'expérience de démonstration P2.6.2.4 Diagramme pV du moteur à air chaud comme moteur thermique - Enregistrement et évaluation avec CASSY

L'expérience virtuelle ...

- Relie la vidéo d'une expérience à la mesure : à tout moment, il est possible de mettre en pause, de rembobiner ou de relancer la vidéo d'une expérience réelle et les mesures correspondantes.
- Est un guide d'expérimentation interactif : les valeurs mesurées sont introduites dans des tableaux et des diagrammes de manière synchrone avec la vidéo de l'expérience et sont prêtes à être évaluées.
- Les valeurs de mesure saisies manuellement sont automatiquement reprises dans les diagrammes.
- Permet aux élèves d'évaluer et de consigner l'expérience de démonstration à l'école ou à la maison sur l'appareil de l'élève.
- Contient une partie pour les élèves : feuille de travail interactive avec tableaux, diagrammes et évaluations, remplissage des champs de réponse dans la tablette/smartphone/ordinateur portable, enregistrement et partage des valeurs mesurées et des réponses des élèves
- Contient une partie enseignant : informations complètes sur la préparation et l'utilisation de l'expérience et solutions types pour la partie élève
- Peut être éditée et donc adaptée à son propre enseignement.

Caractéristiques techniques:

Indépendant de la plate-forme - un navigateur courant suffit (accès à Internet nécessaire).

Distribution aux élèves via des codes QR ou des liens (pas d'inscription des élèves nécessaire).

Licence pour 35 utilisations simultanées.

Activation de la licence nécessaire via [HTTPS://REGISTER.LEYLAB.FR](https://register.leylab.fr).

Produits alternatifs

Date d'édition : 27.01.2025

**Ref : 388178**

### Moteur à air chaud S (cycle de Stirling)



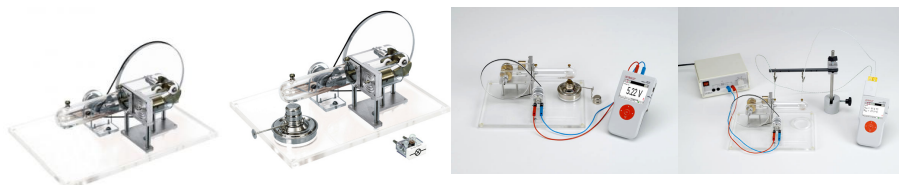
Moteur Stirling très maniable capable de fonctionner à partir d'un écart de température très faible, par ex. la chaleur de la main ; pour l'étude qualitative du cycle de Stirling.

Caractéristiques techniques :

- Vitesse de rotation : env. 1 /s
- Diamètre : 10 cm
- Volant d'inertie : 8 cm
- Masse : 240 g

**Ref : 388176**

### Moteur à air chaud P (cycle de Stirling)



Pour l'étude expérimentale et les mesures du cycle thermodynamique (cycle de Stirling).

Fonctionnement en moteur thermique, en pompe à chaleur ou en machine frigorifique.

Possibilité de mesure de la pression et du volume pour le relevé d'un diagramme pression-volume : mesure de la pression par le raccord pour tuyau, détermination du volume par la fixation d'un fil sur le piston pour mesurer la course ; du reste, possibilité de mesure de la température en-dessus

ou en-dessous du piston de refoulement.

La machine électrique reliée au volant par une courroie trapézoïdale peut alors être utilisée comme génératrice pour la production d'énergie électrique (par ex. pour le branchement d'une lampe).

Inversement, la machine électrique est utilisée comme moteur électrique pour l'entraînement de telle sorte que le moteur à air chaud peut fonctionner suivant le sens de rotation, soit comme pompe à chaleur, soit comme machine frigorifique.

Caractéristiques techniques :

Moteur à courant continu : max. 12 V

Dimensions : 300 mm x 220 mm x 160 mm

Masse : 1,5 kg