



Date d'édition : 08.01.2025

Ref : E5.4.1.2

**E5.4.1.2 Ondes dans l'espace libre et dans les guides d'ondes**



Photo en  
cours

Équipement comprenant :

- 1 737 01 Oscillateur Gunn
- 1 737 021 Alimentation Gunn avec indicateur du ROS
- 1 737 05 Modulateur PIN
- 1 737 06 Ligne unidirectionnelle
- 1 737 21 Grande antenne à cornet
- 1 737 35 Sonde de champ électrique
- 1 737 075 Ligne de deux plaques avec carriage de mesure
- 1 568 662 LIT-print: Ondes dans l'espace libre et dans les guides d'ondes, anglais
- 1 524 013S Capteur-CASSY 2 Démarreur
- 2 737 15 \*\* Support de composants en guide d'ondes
- 1 301 26 \*\* Tige 25 cm, 10 mm Ø
- 2 301 21 \*\* Embase multifonctionnelle MF
- 4 501 022 \*\* Câble HF, 2 m
- 2 575 24 \*\* Câble blindé, BNC/4 mm
- 2 648 07 \*\* Boîte de rangement S24-FN
- 6 648 08 \*\* Séparation ZW 24

Les articles marqués d'un \*\* sont obligatoires.

## Catégories / Arborescence

Techniques > Télécommunications > E5.4 Technologies hautes fréquences > E5.4.1 Microondes

## Options



Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 64808**

**Séparation ZW 24, sert à compartimenter la boîte de rangement 64807**



Caractéristiques techniques :

Largeur : 240mm

**Ref : 64807**

**Boîte de rangement S24-FN**



Convient notamment pour le rangement du matériel utilisé en travaux pratiques.

Modèle robuste de 4 mm d'épaisseur ; avec des gorges pour les séparations, subdivisible en dix compartiments.

Caractéristiques techniques :

Dimensions (ext.) : 240 mmx 460 mmx 80 mm

En option:

Séparation appropriée : 648 08



Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 57524**

**Câble de mesure BNC/4 mm avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.**



Câble coaxial avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.

Caractéristiques techniques :

Impédance : 50 Ohms

Capacité du câble : 120 pF

Longueur : 1,15 m

**Ref : 501022**

**Câble HF, l = 2 m, Fiche BNC-BNC, Impédance 50 Ohms**



Caractéristiques techniques :

Fiche BNC/BNC

Impédance : 50 Ohms



Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 30121**

**Embase MF pour la réalisation d'un support variable**



Pour la réalisation d'un support variable.

Pour le serrage de tiges verticales. Avec des perçages pour fiches de 4 mm.

Caractéristiques techniques :

Ouverture pour les tiges verticales : max. 13 mm ou ½ pouce

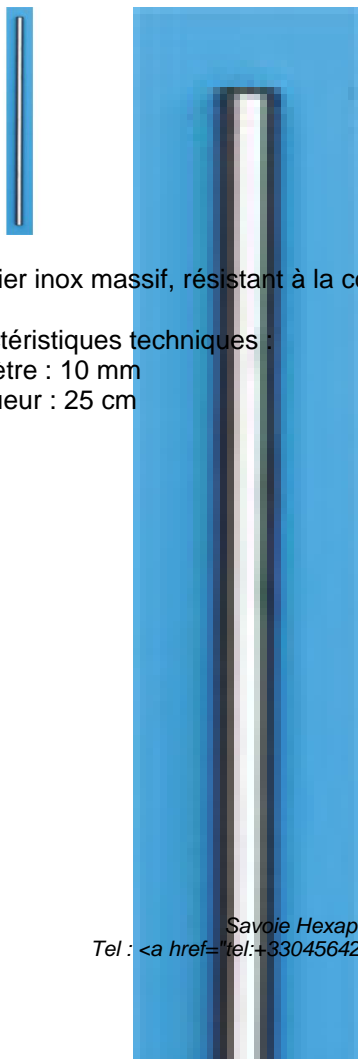
Perçages pour les tiges de base : 10 mm Ø,

l'un Perçages pour fiches : 4 mm Ø, l'un

Dimensions : 18,5 cm x 4 cm x 3,5 cm

**Ref : 30126**

**Tige, l = 25 cm, d = 10 mm**



En acier inox massif, résistant à la corrosion.

Caractéristiques techniques :

Diamètre : 10 mm

Longueur : 25 cm



Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 73715**

**Support de guides d'ondes: 2 Tiges, L = 180 mm et 245 mm**

Pour le montage de différents composants utilisés dans les expériences sur les micro-ondes



Pour le montage de différents composants utilisés dans les expériences sur les micro-ondes.

Matériel livré :

tige de longueur 180 mm, avec filet M6  
tige de longueur 245 mm, avec filet M6

**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

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 08.01.2025

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

1 entrée courant analogique Asur 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, 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  $\Omega$ )

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

**Ref : 737075**

**Ligne de deux plaques avec carriage de mesure**



La ligne de deux plaques sert à l'étude expérimentale de l'allure du champ en modes TEM et TE.

Elle permet de simuler très clairement des désadaptations.

L'énergie nécessaire pour la production des micro-ondes est fournie par un oscillateur Gunn et directement envoyée dans la ligne au moyen d'une antenne à cornet.

Pour une fréquence fixe il est possible de modifier la fréquence de coupure des modes TE en faisant varier l'écartement des plaques.

La détection de l'allure du champ se fait à l'aide de la sonde de champ électrique et du chariot de mesure.

Le jeu d'accessoires permet l'étude de différents principes de base, par ex.: terminaison à pouvoir de réflexion très faible, atténuateur, cavité résonnante, interaction avec la matière.

Constitution de la ligne de deux plaques : cadres en métal avec supports en plastique pour les plaques qui peuvent être fixées avec un écartement de environ 13 mm et 23 mm.

Les barres de guidage du chariot de mesure permettent deux positions de la sonde perpendiculairement aux plaques.

A l'aide des profils de terminaison, il est possible d'étudier l'allure des champs dans le cas d'une désadaptation importante.

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 08.01.2025

A partir de ces mesures on peut déterminer la longueur d'ondes pour une excitation TE et TEM.

Fréquence de service: 9,40 GHz  
Dimensions: 750 x 470 x 415 mm  
Masse: ca. 6 kg

Constitution du chariot de mesure

Le chariot de mesure est nécessaire pour le guidage de la sonde de champ électrique.  
Pour une détection aisée du déplacement de la sonde, il y a un capteur de déplacement intégré.  
Lecture du déplacement sur une échelle en mm avec vernier.  
Fixation de la sonde de champ électrique au moyen d'un aimant.  
Pplage de déplacement: 100 mm  
Pimensions: 190 x 220 x 90 mm  
Masse: 0,8 kg

Livraison

- 1 ligne de deux plaques
- 1 chariot de mesure
- 1 profil de terminaison pour expériences en court-circuit pour un écart des plaques de 13 mm
- 1 profil de terminaison pour expériences en court-circuit pour un écart des plaques de 23 mm
- 1 absorbeur à pyramides pour un écart des plaques de 23 mm
- 1 atténuateur, format A4, recouvert à moitié d'une couche conductrice
- 1 dispositif de polarisation pour excitation TEM
- 1 dispositif de polarisation pour excitation TE
- 1 tapis de mousse

**Ref : 73735**

### **Sonde de champ électrique pour mesure ponctuelle de champs hyperfréquences**



La sonde de champ électrique sert à la mesure ponctuelle de champs hyperfréquences.

Elle est utilisée dans les expériences élémentaires et pour l'étude de la répartition du champ dans la ligne à deux plaques.

Grâce à sa construction soignée, la sonde ne détecte que l'intensité du champ électrique.

Le détecteur ne réagit donc pas au champ magnétique.

Le signal BF est proportionnel au carré de l'intensité du champ électrique à l'endroit où se trouve le dipôle de la sonde.

Étant donné les faibles dimensions de la sonde, le champ à étudier n'est que faiblement perturbé.

La sonde de champ électrique se compose d'une antenne dipôle courte, d'une diode détectrice et d'une ligne d'alimentation BF de haute impédance.

Caractéristiques techniques :

Type de détecteur : Schottky

Sensibilité : env. 100 mV

Connexion : douille BNC

Longueur : 295 mm

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 08.01.2025

Masse : env. 200 g

**Ref : 73721**

**Grande antenne à cornet**

À utiliser comme source primaire d'excitation d'antennes à réflecteur ainsi que pour effectuer des mesures sur les antennes.

Caractéristiques techniques :

Plage de fréquence : 8 ... 12 GHz

Gain : 15 dB pour 10 GHz

Type de guide d'ondes : R100

**Ref : 73706**

**Ligne unidirectionnelle**



La ligne unidirectionnelle est un composant non réciproque de la technique des micro-ondes.

Alors que l'affaiblissement de l'onde hyperfréquence est pratiquement inexistant dans un sens, il est très important dans le sens opposé.

Cet isolateur travaille selon le principe de déplacement du champ et est utilisé en particulier pour découpler l'oscillateur du reste du dispositif de mesure.

Modèle :

Guide d'ondes en aluminium

Pour  $f_0 = 9,40$  GHz :

Isolation : > 20 dB

Affaiblissement d'insertion : < 1,5 dB

SWR (ROS) : < 1,25

Type de guide d'ondes : R100

Longueur : env. 13 mm

Poids : 50 g





Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 73705**

### **Modulateur PIN**



Le signal hyperfréquence est modulé en amplitude à l'aide du modulateur PIN.

En se limitant à une fréquence de modulation, on peut effectuer la détection dans une bande très étroite.

L'influence des bruits et des parasites reste négligeable, la sensibilité des mesures est augmentée.

Le modulateur PIN peut être utilisé comme modulateur d'amplitude analogique dans la zone linéaire de la caractéristique et comme interrupteur pour une modulation numérique. Modèle : module en aluminium avec fermetures rapides

Caractéristiques techniques :

Pour  $f_0 = 9,40 \text{ GHz}$  :

Affaiblissement d'insertion a T : env. 1 dB

Atténuation inverse a R : env. 15 dB

Tension de service : 0 ... 1,0 V CC

Consommation : 0 ... 10 mA

Fréquence de modulation : > 5 MHz

Raccordement : douille BNC

Type de guide d'ondes : R100

**Ref : 737021**

### **Alimentation Gunn avec indicateur du ROS**

L'alimentation Gunn fournit les tensions continues et de commande nécessaires au fonctionnement de l'oscillateur Gunn et du modulateur PIN et permet une exploitation quantitative du signal hyperfréquence démodulé.

Cet appareil possède en outre plusieurs entrées et sorties pour la réalisation d'expériences de modulation et de relevés de caractéristiques.

Modèle : Appareil de table au format 19 pouces avec poignée-béquille.

Caractéristiques techniques :

Gunn Power Supply

Tension Gunn : - 10 V < UG < 0 V, réglable par potentiomètre 10 tours, résistante aux courts-circuits

Courant Gunn : max. 200 mA

Affichage : 0 ... 10 V, 0 ... 200 mA, affichage LED pour l'échelle sélectionnée

Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir

Entrées/sorties :

- GUNN : alimentation CC de l'oscillateur Gunn
- X/Y : pour le relevé des caractéristiques à l'aide d'un enregistreur XY
- DOPPLER OUT : pour des expériences sur le radar Doppler
- MOD IN : pour la modulation directe de l'oscillateur Gunn, signal d'entrée max.  $\pm 10 \text{ V}$

Modulateur Pin

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 08.01.2025

Oscillateur d'horloge : 976 Hz, 0 ... 5 V, 0 ... 10 mA, résistant aux courts-circuits

Entrées/sorties :

- PIN : suivant la position de l'interrupteur à bascule, pour modulation interne par l'oscillateur d'horloge ou pour modulation externe
- MOD : pour modulation externe du modulateur PIN, signal d'entrée max.  $\pm 10$  V

Homodyne SWR Meter

Principe: détection lock-in avec synchronisation interne par l'oscillateur d'horloge

Plage dynamique : 0 ... 55 dB, réglable en 12 paliers, 5 dB supplémentaires par gain variable

Sensibilité : 1  $\mu$ VRMS pour la pleine déviation

Précision :  $\pm 0,3$  dB sur toute la plage

Fréquence centrale : 976 Hz

Bande passante : 10 Hz

Affichage :

- échelle de puissance : + 0,5 dB ... - 20 dB (calibrée en dB pour détecteurs à caractéristique quadratique)
  - échelle SWR : 1,00 ... 5
  - échelle linéaire : 0 ... 100 % (0 dB correspond à 100 %)
- Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir

Entrées/sorties :

- INPUT : sans tension initiale, impédance 10 k $\Omega$
- AMP. OUT : sortie CC pour la tension de mesure

Mod

Entrées/sorties :

- INPUT : commune pour ANALOG et TTL, impédance 50  $\Omega$
- ANALOG OUT : signal analogique max.  $\pm 2$  V, bande passante 1 MHz, gain env. 30
- TTL OUT : niveau TTL
- Toutes les entrées et sorties sont disponibles sur douilles BNC

Alimentation secteur : 115/230 V, 50 Hz, env. 20 VA avec câble secteur et prise à contact de protection

Dimensions : 500 x 330 x 150 mm (l x P x H)

Masse : env. 8 kg



Date d'édition : 08.01.2025

**Ref : 73701**

**Oscillateur à effet Gunn**



L'oscillateur Gunn sert à la production de puissance hyperfréquence.

Il est démontable et se compose des éléments suivants :

Module avec diode Gunn, env. 27 mm de long

Paroi arrière du boîtier

Diaphragme avec ouverture de 8 mm de diamètre

Adaptateur de guide d'ondes, env. 32 mm de long

Module avec diode Gunn en aluminium, à éléments de fermeture rapides.

Caractéristiques techniques :

Tension de service : 8 ... 10 V CC

Consommation : env. 120 mA

Fréquence de service : 9,40 GHz

Puissance hyperfréquence : > 10 mW, typ. 15 mW

Connexion : douille BNC

Type de guide d'ondes : R100