



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : E5.4.1.1

**E5.4.1.1 Micro-ondes dans l'espace libre - fondements physiques**



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 27 Physique Accessoires micro-ondes I  
1 737 35 Sonde de champ électrique  
1 578 33 Condensateur 0,47 µF, STE 2/19  
1 578 31 Condensateur 0,1 µF, STE 2/19  
1 568 722 LIT-print: Micro-ondes dans l'espace libre - fondements physiques, anglais  
1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN  
1 524 0621 Capteur UIP S  
3 301 21 \*\* Embase multifonctionnelle MF  
2 301 26 \*\* Tige 25 cm, 10 mm Ø  
1 688 808 \*\* Tige, 10 x 223 mm, avec filetage M6  
1 311 78 \*\* Mètre ruban 2 m  
1 501 091 \*\* Raccord en T BNC  
1 500 592 \*\* Cavalier protégé avec prise, noirs, jeu de 10  
1 500 604 \*\* Câble de connexion de sécurité, 10 cm, noir  
3 501 022 \*\* Câble HF, 2 m  
2 575 24 \*\* Câble blindé, BNC/4 mm

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

#### Catégories / Arborescence

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

#### Options

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

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

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

**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

**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.  $\pm 10$  V

Modulateur Pin

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

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

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

Tel : < a href="tel:+330456428070" >04 56 42 80 70</a> | Fax : < a href="tel:+330456428071" >04 56 42 80 71</a>  
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

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

Bandé 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

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 GHz :

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

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

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Affaiblissement d'insertion à T : env. 1 dB

Atténuation inverse à 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 : 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 f0 = 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 : 08.02.2026

**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

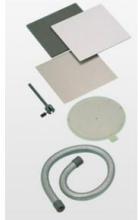
Gain : 15 dB pour 10 GHz

Type de guide d'ondes : R100

**Ref : 73727**

**Accessoires Physique micro-ondes I**

pour l'étude la réflexion, de la diffraction et de la polarisation



Matériel livré :

- 1 grille métallique à fils parallèles avec échelle angulaire : 210 mm Ø
- 1 plaque métallique en aluminium : 23 cm x 23 cm
- 1 plaque diélectrique en PVC : 23 cm x 23 cm x 0,3 cm
- 1 tapis en mousse : 23 cm x 23 cm
- 1 guide d'ondes, flexible : 1 m x 23 mm Ø
- 1 support de plaque
- 2 tiges de 245 mm, avec filetage



Date d'édition : 08.02.2026

**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

Masse : env. 200 g

**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

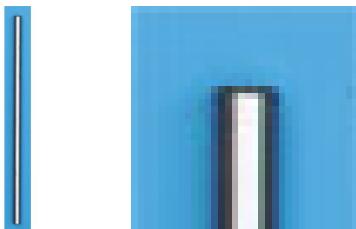
Dimensions : 18,5 cm x 4 cm x 3,5 cm



Date d'édition : 08.02.2026

**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

**Ref : 31178**

**Mètre ruban 2 m**



caractéristiques techniques

- Longueur : 2 m
- Graduation : 1 mm



Date d'édition : 08.02.2026

**Ref : 501091**

**Raccord en T BNC**

Fiche BNC munie de deux douilles BNC.

**Ref : 501022**

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



Caractéristiques techniques :

Fiche BNC/BNC

Impédance : 50 Ohms

**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

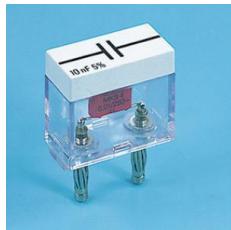
Longueur : 1,15 m



Date d'édition : 08.02.2026

**Ref : 57833**

**Condensateur, 0,47 µF, 100 V, 20%**



Caractéristiques techniques :

Tension max. admissible : 100V

Tolérance : 20 %

**Ref : 57831**

**Condensateur, 0,1µF, 100 V, 20% STE 2/19**



Caractéristiques techniques :

Tension max. admissible : 100V

Tolérance : 20 %

**Ref : 524005W2**

**Mobile-CASSY 2 WiFi Appareil de mesure polyvalent interfaçable avec écran couleurs 3.5"**

Tension +/-0V...+/-30V, Courant +/-0.03...+/-3A, 2x ports capteurs CASSY, 1 température typ K



Appareil universel portatif pour les travaux pratiques :

Grande affichage des valeurs mesurées

Reconnaissance automatique des capteurs , compatible avec tout les capteurs - CASSY et les capteurs M .

Douilles de sécurité de 4 -mm pour U, I, P et E aussi bien un connecteur intégré Type K pour la mesure de la température.

Manipulation intuitive par roue sensible

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

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

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Enregistrement rapide des valeurs mesurées de manière sélective avec enclenchement (Trigger) et (avance rapide) (Peut être utilisé comme Oscilloscope)

Représentation graphique et exploitation (Par exemple libre allocation des axes , Zoom , Ajustement des lignes)

Connecteur-USB pour la présentation et l'évaluation sur PC à travers l'assistance complète de CASSY Lab 2 ( 524 220 )

Connecteur - USB pour simple transport des données de mesures et capture d'écran aussi sans PC

Avec des pieds de montage très pratique

Avec WLAN intégré

Caractéristiques techniques :

Ecran d'affichage : 9 cm(3,5") , QVGA, couleur , clair (réglable jusqu'à 400 cd/m²)

Entrées : 3 (utilisées simultanément)

Entrée A : U ou capteur CASSY ou capteur M

Entrée B : I ou capteur CASSY ou capteur M

Entrée :température

Gamme de mesure U :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30$  V

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

Gamme de mesure ? : -200 ... +200 °C / -200 ... +1200 °C

Gamme de mesure : 2 chacune , pour capteur CASSY et capteur M

Taux d'échantillonage : max. 500.000 valeurs/s

Résolution des entrées analogiques : 12 Bits

Résolution des entrées Temporiseurs : 20 ns

Haut parleur : Tonalité intégrée et Tube compteur-GM (chacune commutable)

Stockage de données : micro carte SD intégré pour plus de millier de données de mesure et capture d'écran.

WLAN : 802.11 b/g/n comme point d'accès ou client (WPA/WPA2)

Server VNC : Intégré

Port USB : 1 pour une connexion clé USB et un PC

Capacité de l'accumulateur : 14 Wh (type AA , échangeable)

Durée de charge de l'accumulateur : 8 Heures en fonctionnement , plusieurs années en Standby

Verrou Kensington : Possibilité de connexion intégré pour sécurité contre vol.

Dimension : 175 mm x 95 mm x 40 mm

Matériel livré :

Mobile-CASSY 2 WLAN

Chargeur avec transformateur de sécurité selon la norme DIN EN 61558-2-6

Capteur de température NiCr-Ni

Guide de démarrage rapide

En option:

Adaptateur de charge pour plusieurs Mobile-CASSY 2 ( 524 0034 ) comme accessoire disponible.

Câble USB 6890605



Date d'édition : 08.02.2026

**Ref : 5240621**

**Capteur UIP S**

Tension:  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30V$ , Courant:  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3A$



Pour la saisie simultanée avec séparation de potentiel de la tension  $U$  et du courant  $I$  ainsi que de leurs valeurs efficaces avec les modules Pocket-CASSY ( 524006 , 524018 ), Mobile-CASSY ( 524009 ), l'instrument de mesure universel Physique ( 531835 ) ou l'instrument de mesure universel Chimie ( 531836 ).

Il peut ainsi aussi servir à mesurer la puissance et la résistance ainsi qu'à déterminer des caractéristiques.

Dans les circuits à tension alternative, le Pocket-CASSY détermine en outre le Cos Phi entre la tension  $U$  et le courant  $I$  , permettant ainsi de mesurer aussi la puissance active.

Caractéristiques techniques :

Mesure de la tension Gammes de mesure :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30V$

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

Résistance d'entrée : 0,8MO

Mesure du courant Gammes de mesure :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3A$

Erreur de mesure :  $\pm 2\%$  plus 0,5% de la pleine échelle

Résistance d'entrée : <0,5O (sauf en cas de surcharge)

Protection contre la surcharge : fusible à réinitialisation automatique

Différence de potentiel : max. 40V (entre  $U$  et  $I$ )

Taux d'échantillonnage : avec le Pocket-CASSY : env. 8000valeurs/s (monocanal), env. 2000valeurs/s par canal (bicanal) avec le Mobile-CASSY : env. 5valeurs/s

Dimensions : 50mm x 25mm x 60mm

Masse : 0,1 kg

**Ref : 688808**

**Tige, 10 x 223 mm, avec filetage M6**





Date d'édition : 08.02.2026

**Ref : 500592**

**Jeu de 10 cavaliers de sécurité 4mm avec reprises arrières**



Caractéristiques techniques :

- Écart entre les fiches : 19 mm
- 2 prises
- Couleur : noir
- Charge admissible : 32 A

**Ref : 500604**

**Câble d'expérimentation de sécurité, 10 cm, noir**

Section du conducteur : 2,5mm<sup>2</sup> souple, Courant permanent : max. 32A



À utiliser dans des circuits basse tension, souple ; avec une fiche de sécurité et une prise de sécurité axiale aux deux extrémités.

Noir.

Caractéristiques techniques :

- Section du conducteur : 2,5mm<sup>2</sup>
- Courant permanent : max. 32A
- Longueur : 10cm