



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : E2.4.3.1



E2.4.3.1 Electronique de puissance avec la commande de thyristors, transistors Mosfet et IGBT

Redressement commandé, hacheurs

Les expériences sont réalisées avec des plaques d'expérimentation dans un cadre profilé.

Objectifs d'apprentissage

- Mesures de protection et sécurité électrique
- Structure du circuit et connexions selon le schéma électrique
- Utilisation de l'analyseur de puissance CASSY Plus

Cet équipement comprend des régulateurs de courant continu et aborde les vannes de coupure utilisables à cet effet.

Les régulateurs de courant continu convertissent le courant continu d'une tension et d'une polarité données en courant continu d'une autre tension et/ou polarité.

Contrairement à d'autres méthodes de réglage de la tension, ils fonctionnent en principe sans perte, pratiquement avec un rendement élevé, car les vannes électroniques sont utilisées en mode de commutation périodique.

Les régulateurs de courant continu sont aujourd'hui utilisés dans une large gamme de tensions, de courants et de puissances, des alimentations pour circuits électroniques à l'alimentation des tramways, des métros et des métros à partir de réseaux à courant continu.

Les valves de convertisseur débrayables permettent de monter différents régulateurs de courant continu (convertisseurs DC/DC).

Trois méthodes de commande différentes sont utilisées à cet effet :

- Modulation de largeur d'impulsions
- Modulation de la fréquence des impulsions
- Régulation à deux points

Les points forts :

- Pour protéger les composants semi-conducteurs, tous les essais ne sont testés qu'avec une faible tension.
- Les mesures sont effectuées avec l'analyseur de puissance Plus.
- Tous les canaux de mesure sont libres de potentiel et peuvent donc être utilisés librement.
- Toutes les mesures peuvent être effectuées avec ou sans ordinateur.

Toutes les fonctions de l'analyseur de puissance CASSY Plus peuvent être utilisées rapidement directement via l'écran, la molette et les touches situées sur l'appareil.

Tous les réglages et résultats de mesure peuvent être enregistrés sur l'appareil et être rapidement rappelés ultérieurement ou simplement téléchargés.

De plus, l'analyseur de puissance CASSY Plus est entièrement contrôlable en temps réel via les interfaces RJ45 Ethernet, W-LAN et USB-C.

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
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Ces interfaces peuvent être utilisées par les logiciels suivants :

- CASSY Lab 2 pour les entraînements et les systèmes énergétiques,
- MATLAB® et LabVIEW ?
- Lab Docs Editor Advanced

Les serveurs intégrés suivants sont disponibles dans l'analyseur de puissance CASSY pour la connexion média locale d'au moins quatre terminaux simultanément.

Pour plus de détails, veuillez vous référer aux données produit 727110 ou 727111 Power Analyser CASSY Plus.

L'équipement convient aussi bien aux expériences des élèves en laboratoire avec une basse tension de 90/156 V triphasé qu'aux démonstrations des enseignants en classe si le banc d'essai est mobile.

La réalisation des expériences se fait selon le manuel.

Le groupe cible est constitué d'apprentis de l'industrie et d'étudiants en construction de machines électriques. Le cours propose des expériences de niveau moyen pour l'école professionnelle et permet en même temps d'acquérir les connaissances nécessaires sur le comportement des machines pour une interprétation scientifique dans la formation de bachelier.

Grâce à la connexion média, les expériences sont adaptées à la démonstration en classe ou dans un amphithéâtre.

Dans les équipements suivants, il existe encore des essais étendus avec des interrupteurs déconnectables

Catégories / Arborescence

Techniques > Génie Electrique > E2.4 Electronique de puissance > E2.4.3 Hacheurs, onduleurs

Options

Ref : 73402

Potentiomètre de consigne 0....10 V ou -10...+10V



Fournit une valeur de consigne.

Graduation linéaire du potentiomètre de la valeur de consigne.

Caractéristiques techniques :

Sortie : 0 ... + 10 V peut être connecté à -10 ... + 10 V au moyen d'un cavalier.

Sortie au moyen d'un interrupteur à bascule commutable sur une tension de référence externe U Ref ou au moyen d'un cavalier sur 0 V.

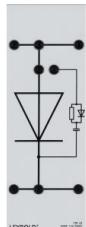
Tension d'alimentation: ± 15 V DC



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 73502

Diode de redressement rapide au silicium avec circuit de protection RCD déconnectable 1000V/10A



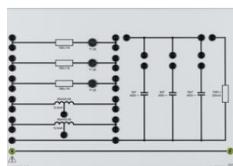
Diode de redressement rapide au silicium avec circuit de protection RCD déconnectable, pour la réalisation de montages redresseurs non commandés ou comme diode de roue libre.

Tension inverse maximale répétitive (U RRM) : max. 1000 V

Courant direct (I F RMS) : max. 10 A

Ref : 73509

Charge électronique de puissance RLC



Charge résistive, inductive et capacitive pour tous les montages monophasés et triphasés de l'électronique de puissance.

3 résistances 100 ohms, 1 A avec fusible T 1,25 A

1 résistance 1000 ohms, 220 mA

2 inductances 50 mH, 2,5 A avec prise à 12,5 mH

3 capacités 4/8/16 µF, 450 V CA



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 73518

Fusibles Neozed ultrarapides pour la protection des semiconducteurs de puissance

3x 10 A et 3x 6 A

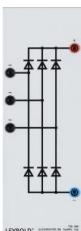


La fourniture comprend:

3 fusibles 10 A et 3 fusibles 6 A

Ref : 735065

Module redresseur PD3, 3X400V/10A, 6 diodes



Redresseur non commandé en montage en pont triphasé pouvant être raccordé directement au réseau triphasé.

Pour la production d'une tension continue à partir d'un réseau triphasé.

Utilisation dans les circuits intermédiaires à tension des convertisseurs de fréquence, des alimentations à découpage et pour la commande de machines électriques.

Tension nominale (U N RMS) : 3 x 400 V

Courant nominal (I NAV) : 10 A

Courant de pointe accidentel (I FSM) : 300 A

Intégrale de charge maximale (I 2 t) : 450 A 2 s

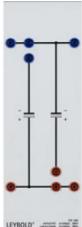
Tension directe (U F) : 1 V (par diode)



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 735095

Condensateurs sur plaque 2x1000UF 385V



2 condensateurs électrolytiques résistant aux courts-circuits et aux transitoires de commutation.

Conviennent parfaitement pour tous les domaines d'utilisation, en particulier pour les alimentations conventionnelles, les alimentations à découpage et les circuits intermédiaires à courant continu.

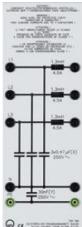
Protection intégrée contre les erreurs de polarité.

Capacité nominale: 2 x 1000 μ F

Tension nominale: 385 V

Ref : 735190

Filtre antiparasitage, à découpage de phase 3x4.5A



Filtre d'antiparasitage monoétagé, triphasé à forte atténuation en phase et symétrique, convient particulièrement bien pour les expériences en électronique de puissance sur les convertisseurs statiques à commutation par le réseau et à commutation forcée.

Le filtre comprend:

3 tores bobinés 1,3 mH

3 condensateurs X2 0,47 μ F

1 condensateur Y2 30 nF

Le filtre se branche entre l'alimentation en courant triphasé et le montage expérimental et réduit l'émission de signaux parasites subordonnés à la ligne dans le réseau à basse tension selon EN 5008-1.

U = 3 x 230/400 V, 47...63 Hz

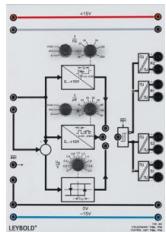
I N = 3 x 4.5 A



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 735341

Unité de commande PWM - PFM



Appareil de commande universel pour la réalisation de hacheurs à commutation, d'alimentations à découpage et d'onduleurs autonomes monophasés.

Permet de commander tous les semiconducteurs de l'électronique de puissance, comme les thyristors, GTO, MOSFET, transistors Darlington et IGBT, grâce à son amplificateur de sortie comportant des sorties isolées galvaniquement pour l'amorçage et l'extinction des semiconducteurs.

Fonctionnement au choix avec les modes de commande par: modulation de largeur d'impulsions (PWM), modulation de trains d'impulsions (PFM) ou régulation deux points.

Tension de commande (pour tous les modes de commande): 0...10 V CC

Modulateur d'impulsions en largeur:

gammes de fréquence: 20...200 Hz/0,2...2 kHz/2...20 kHz

rapport cyclique t ON : 0...0,95 Modulateur de trains d'impulsions:

gammes de durée des impulsions: 5...50 µs/50...500 µs/0,5...5 ms

fréquence: 20 Hz...20 kHz

Régulateur deux points: hystérèse: 0...2 V

Amplificateur de sortie:

résistant aux courts-circuits permanents

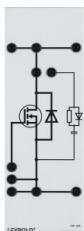
affichage de l'état de commutation au moyen de 2 LED

2 x 2 sorties avec isolement galvanique (tension d'essai 3 kV)

+entrée INHIBIT - Tension d'alimentation: ± 15 V CC

Ref : 735342

Transistor à effet de champ MOSFET 500V/10A



Transistor à effet de champ à canal n et blocage automatique.

Avec diode rapide en parallèle inverse (FREDFET) et circuit de protection RCD déconnectable.

Pour la réalisation de hacheurs, d'alimentations à découpage et d'onduleurs autonomes à haute fréquence de commutation.

Tension drain-source (U DS): 500 V

Courant continu du drain (I D): 10 A

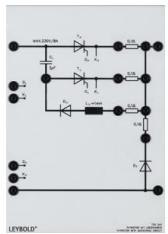
Résistance de passage (R DS(ON)): 0,6 ohms



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 735343

Thyristor avec circuit d'extinction par condensateur et avec bras de roue libre 230V/8A





Date d'édition : 08.02.2026

Tension maximale collecteur-émetteur (U CEV) : max. 1000 V

Courant collecteur (I C AV) : max. 10 A

Tension de saturation collecteur-émetteur (U CE SAT) : 3,5 V

Capacité d'entrée grille-émetteur (C GE) : 1,8 nF

Ref : 537341

Rhéostats à curseur 102 Ohm



Protégé contre le contact accidentel, à utiliser comme potentiomètre à haute capacité de charge et comme résistance variable ou fixe dans des circuits basse et très basse tension.

Caractéristiques techniques :

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

Valeur ohmique : 102 Ohm

Tolérance : 12 %

Charge admissible : I (permanent) : 1,3 A I max. (15 min) : 1,8 A

Dimensions : 430 x 95 x 160 mm

Ref : 537351

Rhéostat à curseur 365 ohms



Protégé au toucher, utilisé comme potentiomètre à forte capacité, résistance de réglage et comme résistance fixe dans les circuits à faible et moyenne voltage.

Caractéristiques techniques:

Connexion : douilles de sécurité de 4 mm

Valeur de la résistance : 365 Ω ;

Tolérance de la résistance : 12%.

Capacité de charge:

I (durée) : 0,6 A

Imax (15 min) : 0,9 A

Dimensions : 330 x 95 x 160 mm



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 773186

Machine polyexcitation CC (Shunt, série ou Compound) 0.3 kW



Machine à polyexcitation à courant continu pour fonctionnement en moteur et en génératrice shunt, série ou composée.

L'enroulement série est muni de prises pour la connexion shunt et composée.

Tous les enroulements sont reliés séparément à des douilles de sécurité de 4 mm.

La machine avec une extrémité d'arbre est isolée et construite sur une base en aluminium avec des patins.

La machine doit être utilisée sur le banc de la machine.

Toutes les connexions sont mises en évidence sur la boîte de dérivation séparée par des fiches de sécurité de 4 mm.

Les valeurs nominales sont montées sur trois plaques signalétiques sur le boîtier de raccordement.

La machine est protégée par un interrupteur intégré de température d'enroulement de stator contre la surcharge.

En plus de la connexion de conducteur de protection pour la ligne de compensation de potentiel via M6 sur le boîtier de connexion est également fourni.

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine shunt:

Moteur:

Puissance: 0,3 kW

Tension: 220 V

Courant: 1,8 A

Tension d'excitation: 220 V

Courant d'excitation: 0,26 A

Vitesse de rotation: 2000 min -1

Générateur:

Puissance: 0,22 kW

Tension: 220V

Courant: 1 A

Tension d'excitation: 200V

Courant d'excitation: 0.26A

Vitesse: 2500 tr/min

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine série:

Moteur:

Puissance: 0,3 kW

Tension: 220V

Courant: 1.74A

Vitesse: 2050 tr/min

Générateur: générateur non spécifié

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine compound:

Moteur:

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
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Puissance: 0,3 kW
Tension: 220V
Courant: 1.83A
tension d'excitation: 200V
courant d'excitation: 0.26A
Vitesse: 1645 min-1

Générateur
Puissance: 0,22 kW
Tension: 220V
Courant: 1 A
Tension d'excitation: 200V
Courant d'excitation: 0.26A
Vitesse: 2400 tr/min

Ref : 773108

Chape d'accouplement et de bout d'arbre transparente pour machines électriques sur support en alu



Ref : 773110

Plaque de base en aluminium 90 cm pour banc machines électriques



Le banc de base de la machine a été spécialement développé avec le système de socle pour la formation.

Liaison mécanique sûre, pour l'absorption de forces de torsion élevées.

Verrouillage mécanique de tous les composants sur le banc de base de la machine, ce qui empêche de retirer facilement des composants (p. ex. couvercles d'arbre) pendant le fonctionnement.

Pour les applications avec des composants machine supplémentaires tels que réducteur, compte-tours et capteur de position, il convient de choisir un banc adapté, par exemple 773115 Banc de base machine 120 cm ou 773120 Banc de base machine 140 cm.



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 727111

Analyseur de puissance Mono-Tri, 4 entrées tension et courant CASSY plus

Tension 25...1000 V CA, 36...1000 V CC, courant 0.7...16 A CA, 1...16 A CC



L'analyseur de puissance CASSY est une combinaison d'un oscilloscope sans potentiel et différentiel, dun multimètre, dun wattmètre, d'un analyseur d'énergie et dun enregistreur.

Il a été conçu à des fins d'essais de démonstration et de laboratoire.

Pour les domaines d'application:

Réseaux énergétiques

Stabilité de tension et de fréquence

Profil de charge des réseaux

Effet des harmoniques

Machines électriques

Courant de démarrage des transformateurs et des machines

Rapport de transmission des transformateurs

Rendement des machines

Électronique de puissance

Redresseurs

Convertisseurs DC/DC

Convertisseurs DC/AC

Convertisseurs de fréquence

Filtres

POWER ANALYSER CASSY - Dans le détail

Mesure simultanée de U, I, öU, öI, f et P

- Valeurs instantanées U, I et P

- Valeurs moyennes U, I et P

- Valeurs effectives (AC+DC) U et I

- Filtre d'onde fondamentale

- Adaptation au raccordement en triangle

- La précision de mesure U,I est de 0,5%.

- Tension de réponse en fréquence : 100 kHz 3 dB 250 V

- Courant de réponse en fréquence : 40 kHz 3 dB à 10 A

Possibilités universelles de raccordement

Via port USB avec PC ou ordinateur portable

Via Wi-Fi avec le réseau d'établissement ou mise en place d'un point d'accès

Sélection automatique ou manuelle de la plage de mesure

Prise en charge du logiciel de mesure primé CASSY Lab 2 pour les mesures assistées par ordinateur et les analyses simples à très complexes :

Calcul de la puissance électrique S, P, QC et QL

Travail électrique WS, W et WQ

Calcul de la résistance R, Z, XC, XL, G, Y BC et BL

Composante directe, inverse et homopolaire dans les systèmes triphasés

Dérivée de temps, intégrale temporelle, analyse FFT, valeur moyenne, histogramme et modélisation

Pilote pour LabVIEW et MATLAB disponible

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

leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Possibilité de commande manuelle directement sur l'appareil grâce à un sélecteur rotatif à curseurs
Affichage direct de la valeur de mesure sur l'écran 9 cm, rétroéclairé
Affichage de 24 mesures max. sur un écran
Affichage de toutes les valeurs pour chaque canal
Affichage de toutes les valeurs sous forme de tableaux
Affichage des valeurs dans un diagramme
Affichage d'un diagramme vectoriel
Connexion sans fil à l'appli CASSY App via Wi-Fi pour des expériences avec une tablette ou un smartphone (iOS, Android et Windows)

Appareils de mesure de catégorie CATIII 300 : permet l'utilisation de l'appareil de mesure d'essais avec une très basse tension de sécurité (SELV) à des essais en électronique de puissance, par ex. tension de circuit intermédiaire de 700 V DC, en passant par des systèmes triphasés avec ou sans conducteur neutre
Le traitement en temps réel dans l'appareil permet une analyse complète de réseau dans les réseaux triphasés qui sont représentés dans le diagramme vectoriel, directement sur l'appareil
L'analyseur de puissance CASSY Plus émet la mesure des valeurs instantanées de U, I ou P des canaux de mesure A à D sur les sorties ±10 V U à X.
L'amplification dépend des plages de mesure.

Caractéristiques techniques:

AFFICHAGE & COMMANDE

Écran graphique : 9 cm (3,5), QVGA, couleur, lumineux (réglable jusqu'à 400 cd/m²)
Commande : touches et codeur incrémental avec touche

ENTRÉES ET SORTIES

Entrées : 4 canaux de mesure isolés CATIII 300 avec mesure de I et U (max. 8 utilisables simultanément)
Entrée A-D : raccord U et I via prises de sécurité 4 mm
Plages de mesure U : 25/70/250/700 VAC ±36/±100/±360/±1000 VDC
Plages de mesure I : 0,7/1,6/7/16 AAC ±1/±2,5/±10/±16 ADC
Fréquence de balayage : max. 1 000 000 échantillons par canal pour U et I max. 500 000 échantillons
Sorties analogiques : A-D ±10 V, max. 200 mA
Résolution : 16 bits

GÉNÉRAL

Mémoire de données : carte micro SD in

Ref : 524222

CASSY Lab 2 Machines électriques et électronique de puissance, licence multipostes Etablissement

Mises à jour gratuites



Licence du logiciel CASSY Lab pour l'enregistrement et l'analyse des données de mesure pour les entraînements et les systèmes d'énergie, avec une aide intégrée détaillée.

Y compris le serveur de valeurs de mesure pour la distribution des valeurs de mesure en direct, du tableau et du diagramme ainsi que des fichiers de mesure vers des tablettes ou des smartphones.

Licence établissement pour une utilisation sur un nombre quelconque de PC d'une école ou d'un institut.

Prend en charge Power Analyser CASSY (727 100/727 110) et Machine Test CASSY (773 1900).

Licence extensible par CASSY Lab 2 (524 220)

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
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

Affichage des données de mesure dans des instruments analogiques/numériques, des tableaux et/ou des diagrammes (également en simultané, libre choix de l'affectation des axes)

Enregistrement des valeurs de mesure manuel (pression d'une touche) ou automatique (intervalle de temps, durée de mesure, avance, déclencheur, condition de mesure supplémentaire réglables)

Evaluations puissantes, comme par ex. différentes adaptations (droite, parabole, hyperbole, fonction exponentielle, adaptation libre), intégrales, inscription de diagrammes, calculs de formules au choix, différentiation, intégration, transformation de Fourier

Connexion au serveur de mesures intégré dans le réseau local par code QR

Exportation des données de mesure et des diagrammes possible facilement via le presse-papiers

Mises à jour gratuites et versions de démonstration DISPONIBLES SUR INTERNET

Configuration requise pour le système : Windows XP/Vista/7/8/10 (32+64 bit), alternativement Linux ou MacOS X (jusqu'à la version 10.14) avec Wine, port USB libre, réseau local (pour le serveur de valeurs de mesure), les processeurs multicurs sont supportés

Ref : 72686

Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A pour cadre d'expériences



Alimentation électrique de laboratoire à deux tensions fixes distinctes et stabilisées pour les montages verticaux avec le système d'éléments enfichables dans un cadre profilé ou le cadre d'expérimentation et de démonstration ; résiste aux courts-circuits.

Contrôle de la tension nominale par deux LED vertes.

Caractéristiques techniques :

Tension de sortie : ± 15 V par douilles de 4 mm

Charge admissible : 2,4 A ; temporairement 3 A

Alimentation en tension: 230 V, 50/60 Hz

Fusible : T 1,0

Puissance absorbée : 160 VA

Dimensions : 100 x 297 x 120 mm

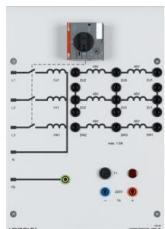
Masse : 5 kg



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 72680

Transformateur triphasée 45V/90V 1.5 A, 3 N, 1 sortie 230 V CC 1 A, alimentation 3x400 V



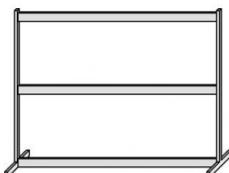
appareil d'alimentation et de TP pour le domaine Electronique de puissance, équipé de:

- commutateur principal: contacteur à cames tripolaire
- tension d'alimentation: 3 x 400 V, ±10%, 50...60 Hz
- sorties:
 - 3 x 90 V / 1,5 A ca
 - avec 3 prises médiennes 45 V
 - 1 x 230 V / 1 A cc
- disjoncteur-protecteur de moteur 0,63...1,0 A (prim.)
- Prélèvement par 18 douilles de sécurité 4 mm avec câble de raccordement au réseau et fiche Cekon 16A

Ref : 72609

Cadre profilé T130, 2 étages

Largeur x Hauteur x Profondeur = 1242 x 730 x 300 mm



Caractéristiques techniques :

- Hauteur : 73 cm
- Largeur : 124 cm
- Profondeur : 30 cm



Date d'édition : 08.02.2026

Ref : 50059

Jeu de 10 cavaliers de sécurité 19 mm, noirs



Pour une utilisation dans les circuits basse tension.

Caractéristiques techniques :

Fiches : fiches de sécurité de 4 mm Ø

Écart entre les fiches : 19 mm

Courant : 25 A max.

Ref : 500855

Jeu de câbles de sécurité, 32 A, Jeu de 34



À utiliser dans les circuits basse tension.

Toron souple en PVC.

Fiches de sécurité avec douille de sécurité axiale aux deux extrémités.

Caractéristiques

- Fiche et prise : 4 mm de diamètre (nickelées)
- Section du conducteur : 2,5 mm²
- Courant persistant : max. 32
- Résistance de contact : 1,8 mÙ

Composé de :

- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, noir, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, marron, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, gris, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, noir, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, marron, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, gris, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 25 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 25 cm

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
leybold-didactique.fr



Date d'édition : 08.02.2026

2 x câble d'expérimentation, noir, 25 cm
2 x câble d'expérimentation, marron, 25 cm
2 x câble d'expérimentation, gris, 25 cm
4 x câble d'expérimentation, noir, 10 cm

Ref : 500856

Jeu de câble de sécurité, 32 A, Jaune/vert, Jeu de 5

