

# System SourceMeter Instrument Model 2601B-PULSE

## Manuel de l'utilisateur

2601B-PULSE-900-06 rév. A Août 2021



2601B-PULSE-900-06A

2601B-PULSE

Instrument System SourceMeter<sup>®</sup>

Manuel de l'utilisateur

© 2021, Keithley Instruments, LLC

Cleveland, Ohio, U.S.A.

Tous droits réservés.

Toute reproduction, photocopie ou utilisation non autorisée des informations contenues dans ce document, en totalité ou partiellement, sans l'accord écrit préalable de Keithley Instruments, LLC, est strictement interdite.

Les instructions originales sont en anglais.

TSP™ et TSP-Link™ sont des marques commerciales de Keithley Instruments, LLC. Tous les noms de produits Keithley Instruments sont des marques commerciales ou des marques déposées de Keithley Instruments, LLC. Les autres noms de marque sont des marques commerciales ou des marques déposées de leurs détenteurs respectifs.

Le logiciel Lua 5.0 et les fichiers de documentation associés sont protégés par copyright (© 1994 – 2015, Lua.org, PUC-Rio). Vous pouvez accéder aux conditions de licence du logiciel Lua et de la documentation associée sur le site d'octroi de licence Lua (<https://www.lua.org/license.html>).

Microsoft, Visual C++, Excel et Windows sont des marques déposées ou des marques commerciales de Microsoft Corporation aux États-Unis et/ou dans d'autres pays.

Numéro de document : 2601B-PULSE-900-06 rév. A Août 2021

Les mesures de sécurité suivantes doivent être appliquées avant d'utiliser ce produit et des appareils associés. Même si certains appareils et accessoires sont généralement utilisés à des tensions non dangereuses, les conditions peuvent toutefois parfois s'avérer dangereuses.

Ce produit est destiné à être utilisé par des personnes capables de reconnaître les risques d'électrocution et habituées aux mesures de sécurité nécessaires pour éviter toute blessure. Veuillez lire et suivre attentivement toutes les instructions d'installation, d'exploitation et de maintenance avant d'utiliser le produit. Pour connaître l'ensemble des spécifications du produit, reportez-vous au manuel de l'utilisateur.

Toute utilisation du produit non conforme aux spécifications du fabricant est susceptible de compromettre la protection fournie par la garantie du produit.

Parmi les utilisateurs du produit :

L'**entité responsable** est la personne ou le groupe d'individus responsable de l'utilisation et de la maintenance du matériel. Elle doit s'assurer que le matériel est exploité conformément à ses spécifications et à ses limites de fonctionnement, et que les opérateurs ont reçu une formation adaptée.

Les **opérateurs** utilisent le produit pour la fonction prévue. Ils doivent recevoir une formation sur les procédures de sécurité électrique et sur l'utilisation de l'appareil. Ils doivent également se protéger contre les décharges électriques et éviter tout contact avec les circuits sous tension dangereux.

Le **personnel de maintenance** effectue les opérations de routine permettant de maintenir le produit en état de fonctionnement, telles que le réglage de la tension d'alimentation ou le remplacement des consommables. Les procédures de maintenance sont décrites dans le manuel de l'utilisateur. Les procédures précisent si l'opérateur doit les effectuer ou non. Dans le cas contraire, elles doivent être uniquement exécutées par le personnel d'entretien.

Le **personnel d'entretien** est formé pour intervenir sur les circuits sous tension, réaliser des installations sécurisées et réparer les produits. Seul le personnel d'entretien qualifié est habilité à effectuer les procédures d'installation et d'entretien.

Les produits Keithley sont conçus pour être utilisés avec des signaux électriques correspondant à des raccordements de mesure, de commande et de données E/S avec des surtensions transitoires faibles. Ils ne doivent pas être directement raccordés au secteur ou à des sources de tension à surtensions transitoires élevées. Les connexions de la catégorie de mesure II (comme indiqué dans la norme CEI 60664) nécessitent une protection contre les surtensions transitoires élevées souvent associées aux connexions à l'alimentation secteur locale. Certains instruments de mesure Keithley peuvent être connectés au secteur. Ces instruments sont mentionnés comme relevant de la catégorie II, voire d'une catégorie supérieure.

Sauf mention contraire explicite dans les spécifications, le mode d'emploi et les étiquettes des instruments, ne branchez aucun instrument sur le secteur.

Faites preuve d'une très grande prudence lorsqu'un risque d'électrocution existe. Une tension mortelle peut être présente au niveau des connecteurs de câble ou des dispositifs de test. L'ANSI (American National Standards Institute) établit qu'un risque d'électrocution existe lorsque les niveaux de tension sont supérieurs à 30 V efficace, 42,4 V crête ou 60 VCC. Par mesure de précaution, avant d'effectuer la mesure, partez du principe qu'une tension dangereuse est présente, quel que soit le circuit.

Les opérateurs de ce produit doivent être protégés en permanence contre les décharges électriques. L'entité responsable doit s'assurer que les opérateurs ne peuvent pas avoir accès aux points de raccordement et en sont isolés. Cependant, les raccordements doivent parfois être exposés à un contact humain potentiel. Dans ces circonstances, les opérateurs du produit doivent être formés pour se protéger contre le risque de décharge électrique. Si le circuit supporte des tensions supérieures ou égales à 1 000 V, aucune partie conductrice du circuit ne doit être accessible.

Ne raccordez pas les cartes de commutation directement aux circuits d'alimentation non limités. Elles sont destinées à être utilisées avec des sources à impédance limitée. Ne raccordez JAMAIS les cartes de commutation directement au secteur. Lors du raccordement de sources à des cartes de commutation, installez des dispositifs de protection pour limiter le courant et la tension de défaut vers la carte.

Avant d'utiliser un appareil, assurez-vous que le cordon d'alimentation est raccordé à une prise correctement mise à la terre. Inspectez les câbles de raccordement, les fils d'essai et les cavaliers pour vérifier qu'ils ne sont pas usés, fissurés ou cassés avant chaque utilisation.

Lorsqu'un équipement est installé à un endroit où l'accès au cordon d'alimentation principal est limité, en cas de montage sur bâti, par exemple, un dispositif de coupure de l'alimentation de l'entrée principale séparé doit être disponible à proximité de l'équipement et à portée de main de l'opérateur.

Pour plus de sécurité, ne touchez pas le produit, les câbles de test ou tout autre appareil lorsque le circuit testé est alimenté. Mettez TOUJOURS hors tension l'ensemble du système de test et déchargez tous les condensateurs avant de : connecter ou déconnecter des câbles ou cavaliers, installer ou retirer des cartes de commutation, ou effectuer des modifications internes, comme installer ou retirer des cavaliers.

Ne touchez aucun objet pouvant faire passer le courant vers le côté commun du circuit testé ou la terre. Effectuez toujours les mesures avec les mains sèches, debout sur une surface sèche et isolée capable de résister à la tension mesurée.

Pour plus de sécurité, les appareils et accessoires doivent être utilisés conformément aux consignes d'utilisation. Dans le cas contraire, la protection fournie par l'équipement risque d'être compromise.

Ne dépassez pas les niveaux de signal maximum des appareils et accessoires. Ils sont définis dans les spécifications et les consignes d'utilisation et affichés sur les panneaux de l'appareil ou du dispositif de test ou encore des cartes de commutation.

Lorsque des fusibles sont à changer dans un produit, remplacez-les par des fusibles de même type et de même calibre pour assurer une protection continue contre les risques d'incendie.

Les raccordements du châssis doivent uniquement être utilisés comme raccordements de blindage pour la mesure des circuits, ET NON comme raccordements de protection à la terre (mise à la terre de sécurité).

Si vous utilisez un dispositif de test, maintenez le couvercle fermé lorsque le dispositif à l'essai est sous tension. Un dispositif de verrouillage du couvercle est nécessaire pour une utilisation sécurisée.

Si un symbole de vis  est indiqué, raccordez ce point à une terre de protection (sécurité) à l'aide du câble recommandé dans le manuel de l'utilisateur.

Le symbole  sur un appareil indique qu'il y a un risque de danger demandant une attention particulière. L'utilisateur doit se reporter aux consignes d'utilisation de la notice d'emploi chaque fois que ce symbole apparaît sur l'appareil.

Le symbole  sur un appareil indique qu'il y a un risque d'électrocution. Respectez les mesures de sécurité standard pour éviter tout contact physique avec ces tensions.

Le symbole  sur un appareil indique que la surface peut être chaude. Ne touchez pas l'appareil pour éviter les brûlures.

Le symbole  indique une borne de raccordement à la masse de l'équipement.

Le symbole  sur un produit indique la présence de mercure dans la lampe de l'affichage. Elle doit donc être mise au rebut conformément aux lois locales, d'état ou fédérales.

Dans le manuel de l'utilisateur, le titre **DANGER** (WARNING) explique les dangers pouvant entraîner des dommages corporels ou la mort. Lisez toujours très attentivement les informations qui s'y rapportent avant d'exécuter la procédure indiquée.

Dans le manuel de l'utilisateur, le titre **ATTENTION** (Caution) explique les risques d'endommagement de l'appareil. Les dommages provoqués peuvent annuler la garantie.

L'en-tête **ATTENTION** (Caution) avec le symbole  dans le manuel de l'utilisateur explique que les dangers peuvent entraîner des blessures légères ou graves et endommager l'instrument. Lisez toujours très attentivement les informations qui s'y rapportent avant d'exécuter la procédure indiquée. Les dommages causés à l'instrument peuvent annuler la garantie.

Les appareils et accessoires ne doivent pas être raccordés à des humains.

Avant toute opération de maintenance, débranchez le cordon d'alimentation et tous les câbles de test.

Pour garantir la protection contre les décharges électriques et les incendies, les composants de rechange des circuits d'alimentation, y compris le transformateur, les fils d'essai et les prises d'entrée, doivent être achetés auprès de Keithley. Des fusibles standard présentant les homologations de sécurité nationales en vigueur peuvent être utilisés si le type et le calibre correspondent. Le cordon d'alimentation détachable fourni avec l'instrument ne peut être remplacé que par un cordon d'alimentation de classe équivalente. D'autres composants non liés à la sécurité peuvent être achetés auprès d'autres fournisseurs tant qu'ils sont équivalents au composant d'origine (notez que les pièces sélectionnées doivent être achetées uniquement auprès de Keithley pour conserver la précision et la fonctionnalité du produit). Si vous n'êtes pas sûr qu'un composant de rechange puisse être utilisé, adressez-vous à un bureau Keithley pour obtenir plus d'informations.

Sauf mention contraire dans les documents spécifiques au produit, les instruments Keithley sont conçus pour fonctionner exclusivement à l'intérieur, dans l'environnement suivant : altitude inférieure ou égale à 2 000 m (6 562 pieds) ; température de 0 °C à 50 °C (32 °F à 122 °F) ; degré de pollution 1 ou 2.

Pour nettoyer l'instrument, utilisez un chiffon imbibé d'eau déminéralisée ou de nettoyant doux à l'eau. Nettoyez uniquement l'extérieur de l'appareil. N'appliquez pas le nettoyant directement sur la surface de l'appareil et veillez à ce qu'aucun liquide ne pénètre ou ne soit renversé sur l'appareil. Les produits composés d'une carte de circuit sans boîtier ou châssis (p. ex. une carte d'acquisition des données à installer dans un ordinateur) ne nécessitent pas d'être nettoyés s'ils sont utilisés conformément aux instructions. En cas de contamination de la carte nuisant à son bon fonctionnement, la carte doit être renvoyée à l'usine pour être nettoyée/réparée.

Mesures de sécurité révisées en juin 2017.



# Table des matières

---

<b>Introduction .....</b>	<b>1-1</b>
Bienvenue .....	1-1
Extension de garantie .....	1-1
Informations de contact.....	1-1
Documentation pour le client .....	1-2
Logiciels et pilotes.....	1-2
Alimentation et caractéristiques environnementales .....	1-3
<b>Installation .....</b>	<b>2-1</b>
Introduction .....	2-1
Poids et dimensions du 2601B-PULSE .....	2-1
Préparation de l'instrument pour le montage en rack.....	2-5
Dimensions du 2601B-P-INT.....	2-6
Installation du 2601B-P-INT .....	2-6
Fentes d'aération .....	2-8
Mise sous/hors tension de l'instrument.....	2-9
Mise en veille d'un 2601B-PULSE .....	2-11
Préchauffage.....	2-11
Configuration de la fréquence de ligne .....	2-11
Interfaces de communication à distance.....	2-12
Connexion des interfaces distantes .....	2-12
File d'attente de sortie .....	2-13
Communications USB .....	2-13
Communications LAN .....	2-16
Fonctionnement de la norme GPIB .....	2-29
Fonctionnement de l'interface RS-232 .....	2-34
Composants logiciels pour les applications et les pilotes d'instruments.....	2-37
Keithley I/O Layer.....	2-40
Utilisation du dispositif de verrouillage.....	2-41
Fonctionnement du dispositif de verrouillage .....	2-41
Informations système .....	2-45
<b>Description de l'instrument.....</b>	<b>3-1</b>
Commandes, indicateurs et connecteurs.....	3-1
Panneau avant .....	3-1
Panneau arrière .....	3-5
Présentation générale des menus .....	3-7
Navigation dans les menus .....	3-7
Arborescence des menus .....	3-7
Réglage des valeurs .....	3-12
Avertisseur .....	3-15

Messages d'erreur et d'état affichés .....	3-15
Fonctionnement de l'affichage .....	3-16
Mode d'affichage.....	3-16
Fonctions et attributs d'affichage.....	3-17
Fonctions d'affichage .....	3-18
Messages à l'écran .....	3-19
Invite d'entrée.....	3-23
Indicateurs.....	3-25
Verrouillage local.....	3-26
Menu de chargement du test.....	3-26
Exécution d'un test à partir du panneau avant .....	3-28
Connexion du lecteur flash USB .....	3-28
Restauration des réglages usine par défaut à l'aide de commandes à distance .....	3-29
Utilisation de l'interface Web.....	3-29
Comment accéder à l'interface Web .....	3-30
Page de bienvenue de l'interface Web.....	3-31
Utilisation du bouton d'identification pour identifier l'instrument .....	3-32
Modification de la configuration IP via l'interface Web .....	3-32
Configuration du mot de passe de l'instrument .....	3-33
Utilisation du panneau avant virtuel .....	3-34
Visualisation des données de la mémoire tampon à l'aide de l'interface Web .....	3-35
Téléchargement des données de la mémoire tampon de lecture à l'aide de l'interface Web .....	3-36
Utilisation de TSB Embedded .....	3-36
Envoi de commandes individuelles à l'aide de l'interface Web .....	3-36
Examen des événements dans le journal des événements LXI .....	3-37
Aide.....	3-39

## **Fonctionnement ..... 4-1**

Présentation du fonctionnement .....	4-1
Limites.....	4-2
Réglage de la limite.....	4-3
Circuit de protection du générateur d'impulsions .....	4-4
Fonctionnement en mode d'absorption .....	4-6
Connexions de test sur l'équipement testé.....	4-7
Connecteurs FORCE et SENSE .....	4-9
Connexions de détection locale à 2 fils .....	4-11
Connexions de détection à distance à 4 fils .....	4-11
Connexions pour le fonctionnement du générateur d'impulsions .....	4-13
Connexions de vérification des contacts .....	4-13
Protection et blindage .....	4-17
Dispositif de test.....	4-21
Sélection du mode de détection.....	4-22
Sélection du mode de détection sur le panneau avant.....	4-22
Sélection du mode de détection dans l'interface à distance.....	4-22
Modes de désactivation de sortie .....	4-23
Mode de désactivation de sortie normal.....	4-23
Mode de désactivation de sortie à haute impédance .....	4-23
Mode de désactivation de sortie nul.....	4-24
Fonction de désactivation de sortie.....	4-25
Limites de désactivation de sortie (conformité).....	4-26
Fonctionnement du générateur d'impulsions.....	4-28
Schéma fonctionnel du générateur d'impulsions.....	4-29

Activation et désactivation du générateur d'impulsions .....	4-29
Commandes TSP utilisées avec le générateur d'impulsions .....	4-30
Réglages ignorés lorsque le générateur d'impulsions est activé .....	4-30
Réglages ignorés lorsque le générateur d'impulsions est désactivé .....	4-31
Exemples .....	4-31
Utilisation du modèle de déclenchement .....	4-36
Sections du modèle de déclenchement .....	4-38
Configuration des actions de source et de mesure .....	4-38
Activation des balayages d'impulsions à l'aide de l'action de fin d'impulsion .....	4-39
<b>Maintenance .....</b>	<b>5-1</b>
Introduction .....	5-1
Affichage du numéro de série .....	5-1
Remplacement du fusible du secteur .....	5-1
Tests sur le panneau avant .....	5-3
Test des touches .....	5-3
Test de l'écran .....	5-4
Mise à niveau du firmware .....	5-4
Utilisation de TSB pour mettre à niveau le firmware .....	5-6
<b>Étapes suivantes .....</b>	<b>6-1</b>
Informations supplémentaires sur le 2601B-PULSE .....	6-1



---

## Introduction

### Dans cette section :

Bienvenue .....	1-1
Extension de garantie .....	1-1
Informations de contact.....	1-1
Documentation pour le client.....	1-2
Logiciels et pilotes.....	1-2
Alimentation et caractéristiques environnementales .....	1-3

## Bienvenue

Merci d'avoir choisi un produit Keithley Instruments. L'instrument 2601B-PULSE System SourceMeter® 10 µs Pulser/SMU intégrant la technologie PulseMeter™ est un générateur d'impulsions à haute vitesse et à haute intensité à la pointe de l'industrie. Il est doté de capacités de mesure et de toutes les fonctionnalités d'un instrument de source et de mesure traditionnel (SMU). Cet instrument offre des sorties d'impulsions de courant de 10 A à 10 V avec une largeur d'impulsion minimale de 10 µs. Ses doubles numériseurs 18 bits intégrés de 1 méga-échantillon/seconde (MS/s) permettent d'acquérir simultanément des formes d'onde de courant et de tension d'impulsion sans devoir utiliser d'autre instrument.

## Extension de garantie

Des années supplémentaires de garantie sont disponibles sur de nombreux produits. Ces contrats sont utiles pour vous protéger contre les dépenses de service non budgétées et vous offrent des années supplémentaires de protection pour une fraction du prix d'une réparation. Des extensions de garantie sont disponibles pour les nouveaux produits et les produits existants. Contactez votre bureau local, votre partenaire commercial ou votre distributeur Keithley Instruments pour plus de détails.

## Informations de contact

Si vous avez des questions après avoir examiné les informations contenues dans cette documentation, veuillez contacter votre bureau local, votre partenaire commercial ou votre distributeur Keithley Instruments. Vous pouvez également appeler le siège social de Tektronix au 1 800 833 9200 (numéro gratuit aux États-Unis et au Canada uniquement). Pour connaître les coordonnées valables dans les autres régions du monde, visitez [fr.tek.com/contact-us](http://fr.tek.com/contact-us).

## Documentation pour le client

La documentation du 2601B-PULSE comprend un Guide de démarrage rapide, un Manuel de l'utilisateur (ce document) et un Manuel de référence. Le guide de démarrage rapide du 2601B-PULSE est fourni au format papier avec l'instrument. Vous pouvez également consulter le fichier correspondant au format Adobe Acrobat PDF sur [fr.tek.com/keithley](http://fr.tek.com/keithley).

Ces documents contiennent les informations suivantes :

- **Guide de démarrage rapide** : fournit des instructions de déballage, décrit les connexions de base et passe en revue les informations relatives au fonctionnement de base. Si vous n'êtes pas habitué à utiliser les équipements Keithley Instruments, reportez-vous au Guide de démarrage rapide et suivez les procédures relatives au déballage, à la configuration et à la vérification du fonctionnement.
- **Manuel de l'utilisateur** : comprend des informations sur l'installation, la description de l'instrument, le fonctionnement et la maintenance.
- **Manuel de référence** : comprend des informations sur le fonctionnement avancé. Les programmeurs à la recherche d'une référence de commande et les utilisateurs à la recherche d'une description approfondie du fonctionnement de l'instrument (y compris concernant le dépannage et l'optimisation) doivent se référer au Manuel de référence.

## Logiciels et pilotes

Rendez-vous sur la [page Web Assistance produit et téléchargements \(fr.tek.com/product-support\)](http://fr.tek.com/product-support) pour télécharger les pilotes et les logiciels de votre instrument.

Pilotes et logiciels disponibles :

- **Logiciel KickStart** : permet la configuration rapide des tests et la visualisation des données lors de l'utilisation d'un ou de plusieurs instruments.
- **Test Script Builder (TSB)** : ce logiciel fournit un environnement pour le développement d'un programme de test et la possibilité de charger celui-ci sur l'instrument. L'utilisation d'un programme chargé sur l'instrument supprime la nécessité de transmettre des commandes individuelles de l'ordinateur hôte vers l'instrument lors de l'exécution d'un test.
- **Pilote IVI-COM** : pilote d'instrument IVI que vous pouvez utiliser pour créer vos propres applications de test avec les langages de programmation C/C++, VB.NET ou C#. Vous pouvez également l'appeler à partir d'autres langages qui prennent en charge l'appel d'un objet DLL ou ActiveX (COM). Reportez-vous au site de l'[IVI Foundation \(ivifoundation.org\)](http://ivifoundation.org) pour en savoir plus.
- **Pilotes logiciels LabVIEW™** : pilotes permettant de communiquer avec le logiciel National Instruments LabVIEW Software.
- **Keithley I/O Layer** : gère les communications entre les pilotes d'instruments Keithley, les applications logicielles et l'instrument lui-même. Le logiciel I/O Layer gère les différences de communication nécessaires à la prise en charge des bus de communication GPIB, série, Ethernet et autres, afin que les pilotes et les applications logicielles n'aient pas à gérer ces différences eux-mêmes.

Pour identifier les adresses IP des instruments connectés au réseau local (LAN) qui prennent en charge le protocole de détection VXI-11, vous pouvez également utiliser LXI Discovery Tool, disponible sur la page des [ressources](http://ixistandard.org/Resource/Resource.aspx) ([ixistandard.org/Resource/Resource.aspx](http://ixistandard.org/Resource/Resource.aspx)) du [site Web du consortium LXI](http://ixistandard.org) ([ixistandard.org](http://ixistandard.org)).

## Alimentation et caractéristiques environnementales

L'alimentation, les caractéristiques environnementales et les connexions du 2601B-PULSE sont présentées dans les tableaux suivants.

Catégorie	Caractéristiques
Alimentation électrique	100 V AC à 240 V AC, 50 Hz ou 60 Hz (détection automatique) 240 VA maximum
Connecteurs d'entrée et de sortie	Voir <a href="#">Panneau avant</a> (page 3-1) et <a href="#">Panneau arrière</a> (page 3-5)
Conditions environnementales	<p><b>Utilisation en intérieur uniquement.</b></p> <p><b>Altitude de fonctionnement :</b> 2 000 mètres (6 562 pieds) au-dessus du niveau de la mer</p> <p><b>Température de fonctionnement :</b> de 0 °C à 35 °C pour un maximum de 70 % d'humidité relative ; de 35 °C à 50 °C : baisse de l'humidité relative de 3 % par °C</p> <p><b>Stockage :</b> -25 °C à 65 °C</p> <p><b>Niveau de pollution :</b> 1 ou 2</p>

	Caractéristiques électriques de la sortie de la source
<b>Tension</b>	40 V DC maximum
<b>Courant</b>	3 A maximum à 6 V DC, 1 A maximum à 40 V DC

	Sortie d'impulsions SMU, région 4
<b>Région max.</b>	10 A à 20 V
<b>Largeur d'impulsion max.</b>	1,8 ms
<b>Rapport cyclique max.</b>	1 %

	Caractéristiques électriques de la sortie de la mesure
<b>Catégorie de mesure</b>	O
<b>Tension</b>	40 V DC max. de HI à LO
<b>Courant</b>	3 A maximum à 6 V DC, 1 A maximum à 40 V DC
<b>Impédance</b>	Variable



### Dans cette section :

Introduction .....	2-1
Poids et dimensions du 2601B-PULSE .....	2-1
Installation du 2601B-P-INT .....	2-6
Fentes d'aération .....	2-8
Mise sous/hors tension de l'instrument .....	2-9
Mise en veille d'un 2601B-PULSE .....	2-11
Préchauffage .....	2-11
Configuration de la fréquence de ligne .....	2-11
Interfaces de communication à distance .....	2-12
Utilisation du dispositif de verrouillage .....	2-41
Informations système .....	2-45

## Introduction

Cette section fournit les informations dont vous avez besoin pour installer le 2601B-PULSE, effectuer les connexions de communication et mettre l'instrument sous tension.

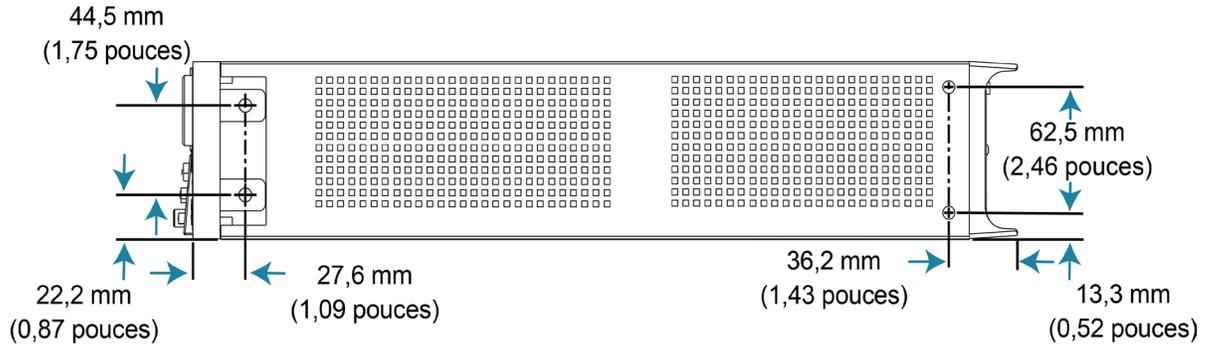
## Poids et dimensions du 2601B-PULSE

L'instrument pèse 5,9 kg (13 lb) hors 2601B-P-INT. Avec le 2601B-P-INT, il pèse 6,4 kg (14 lb).

La figure suivante présente les emplacements et les dimensions des vis de montage. Les dimensions indiquées sont typiques pour les deux côtés de l'instrument.

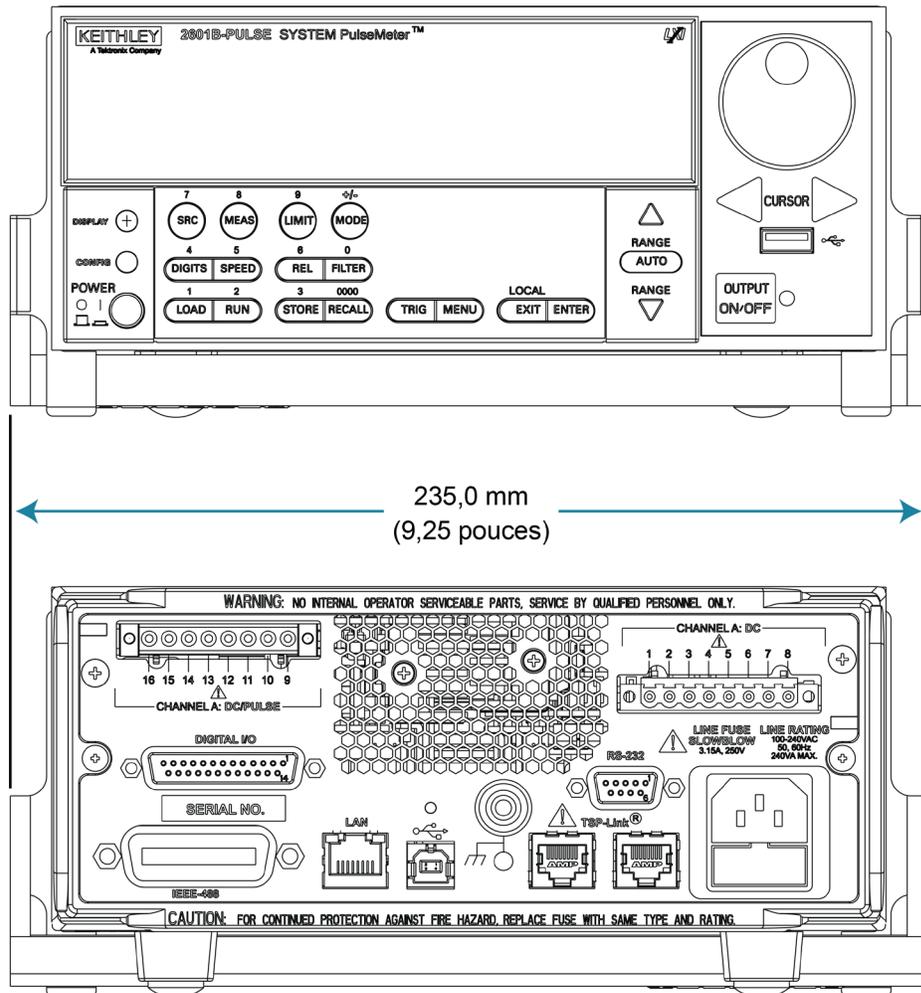
Pour le montage frontal, utilisez des vis à tête cylindrique Phillips 8-32 × 3/8 po. Pour un montage à l'arrière, utilisez des vis à tête cylindrique Phillips SEMS 10-32 × 3/8 po.

Figure 1 : Emplacements et dimensions des vis de montage



Les figures suivantes montrent les dimensions lorsque la poignée est installée.

Figure 2 : Dimensions du 2601B-PULSE avec poignée (vues avant et arrière)



Les figures suivantes montrent les dimensions après retrait de la poignée.

**Figure 3 : Dimensions du 2601B-PULSE sans poignée (vues avant et arrière)**

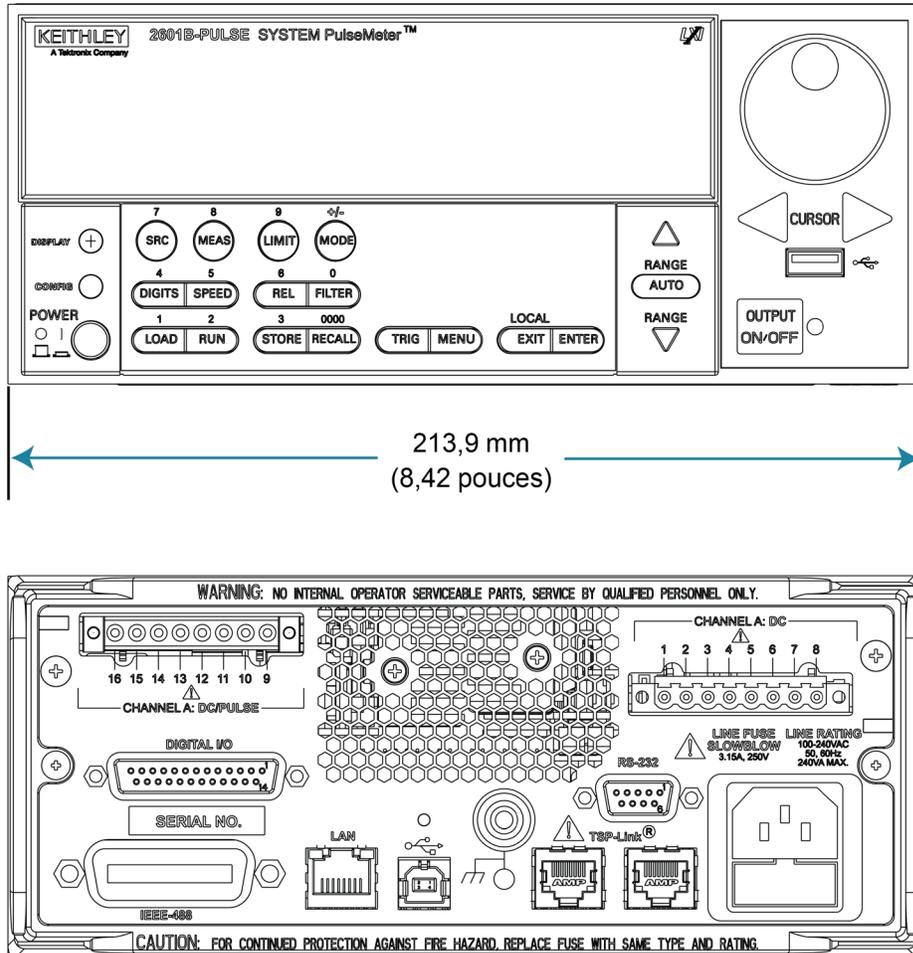


Figure 4 : Hauteur et longueur du 2601B-PULSE

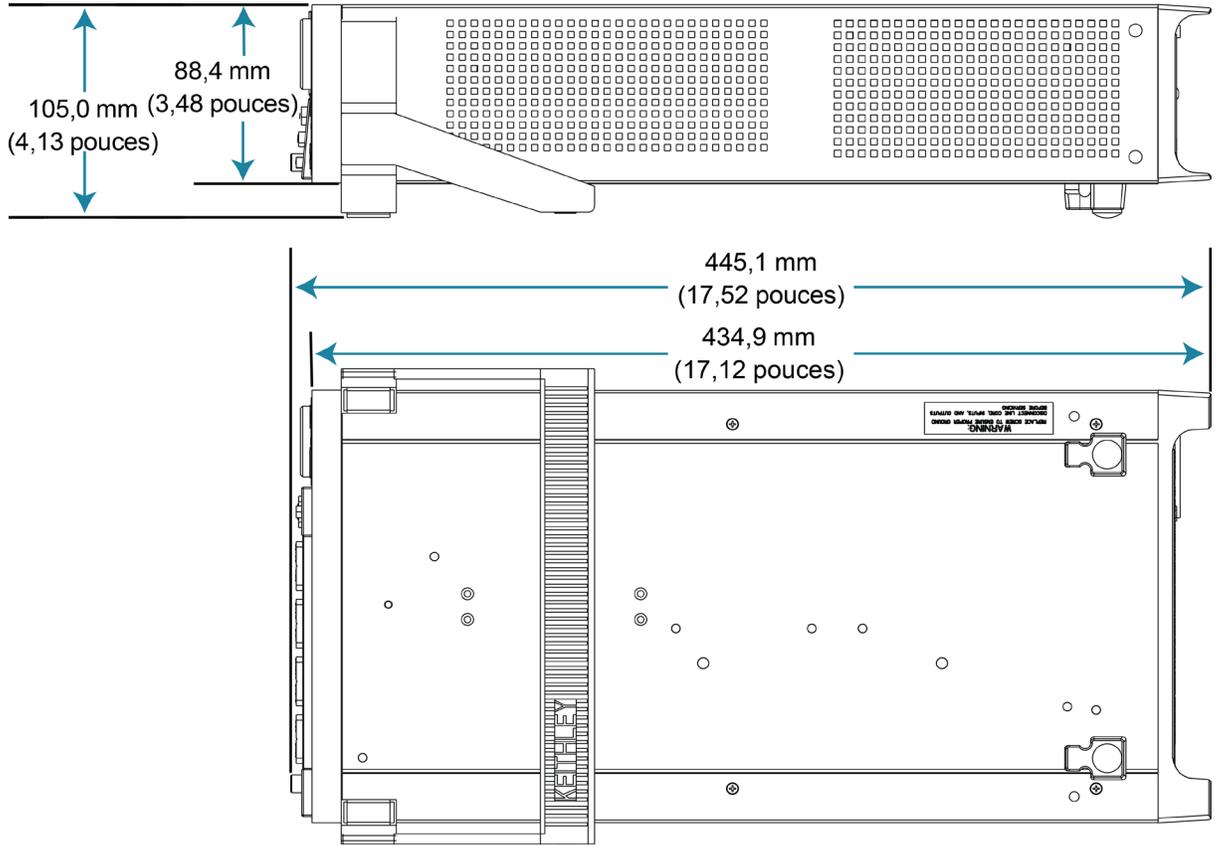
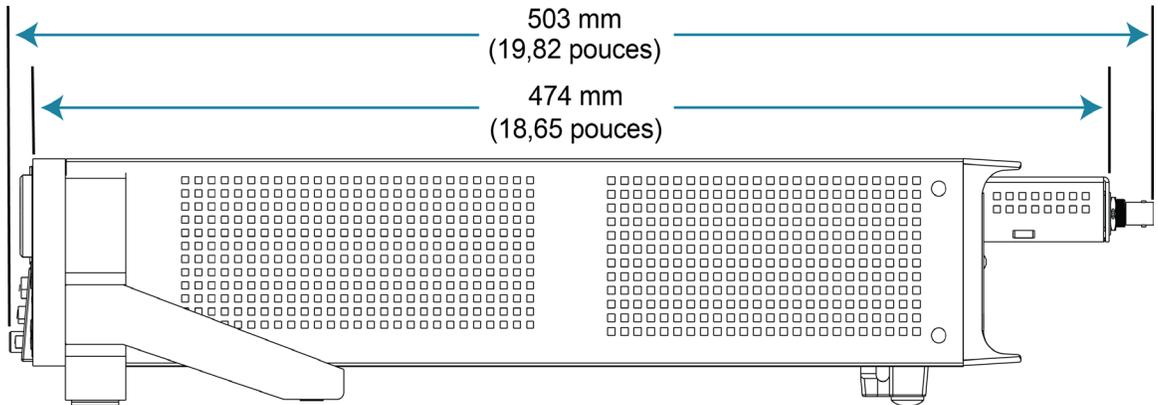


Figure 5 : Longueur du 2601B-PULSE avec le 2601B-P-INT

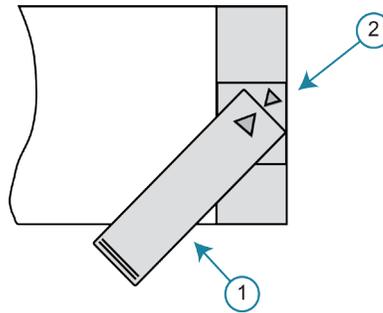


## Préparation de l'instrument pour le montage en rack

**Pour retirer la poignée, les oreilles de montage et les pieds arrière :**

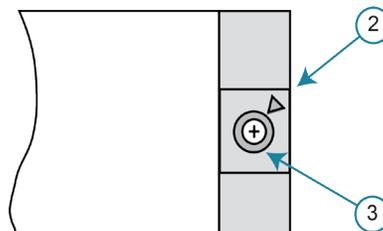
1. Tirez doucement sur la poignée (1) pour l'éloigner des côtés du boîtier de l'instrument et faites-la pivoter vers le haut ou vers le bas jusqu'à ce que les flèches d'orientation des poignées soient alignées avec les flèches d'orientation des deux oreilles de montage, comme illustré sur la figure suivante.

**Figure 6 : Retrait de la poignée du kit de montage en rack**



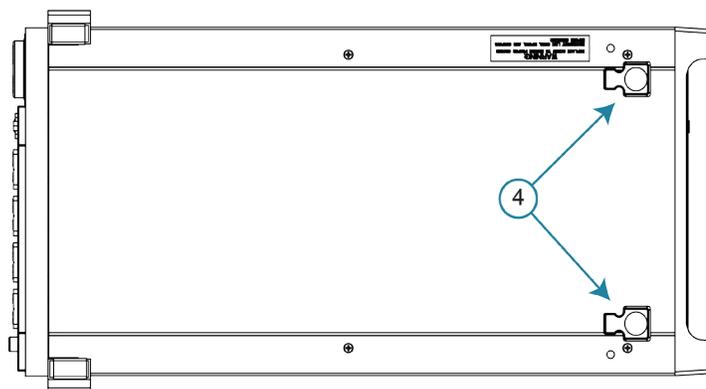
2. Après avoir aligné les flèches (2), tirez les extrémités de la poignée (1) pour les éloigner du boîtier.
3. Retirez les vis qui maintiennent les deux oreilles de montage (3).
4. Tirez vers le bas et vers l'extérieur pour retirer chaque oreille.

**Figure 7 : Retrait de l'oreille de montage**



5. Tirez les deux pieds en caoutchouc et retirez les deux vis (4) par le bas de l'instrument. Pour les emplacements, reportez-vous à la figure suivante.

**Figure 8 : Retrait des pieds en caoutchouc de l'instrument**



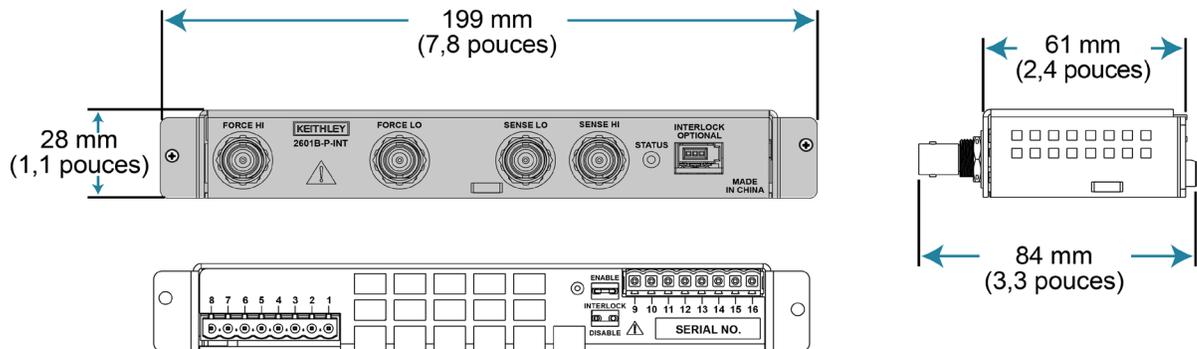
Rangez la poignée, les pieds en caoutchouc et le matériel pour une utilisation ultérieure.

## Dimensions du 2601B-P-INT

La figure suivante montre les dimensions du dispositif de verrouillage et de connexion des câbles du 2601B-P-INT.

Le 2601B-P-INT pèse 0,5 kg (1 lb).

Figure 9 : Dimensions du 2601B-P-INT



## Installation du 2601B-P-INT

Le 2601B-PULSE est expédié avec le 2601B-P-INT, un dispositif de verrouillage et de connexion des câbles au panneau arrière. Le 2601B-P-INT :

- simplifie les connexions de test au 2601B-PULSE en convertissant les bornes de raccordement en connecteurs BNC standard
- relie les bornes CHANNEL A : DC et CHANNEL A : DC/PULSE
- permet de raccorder un dispositif de verrouillage en option

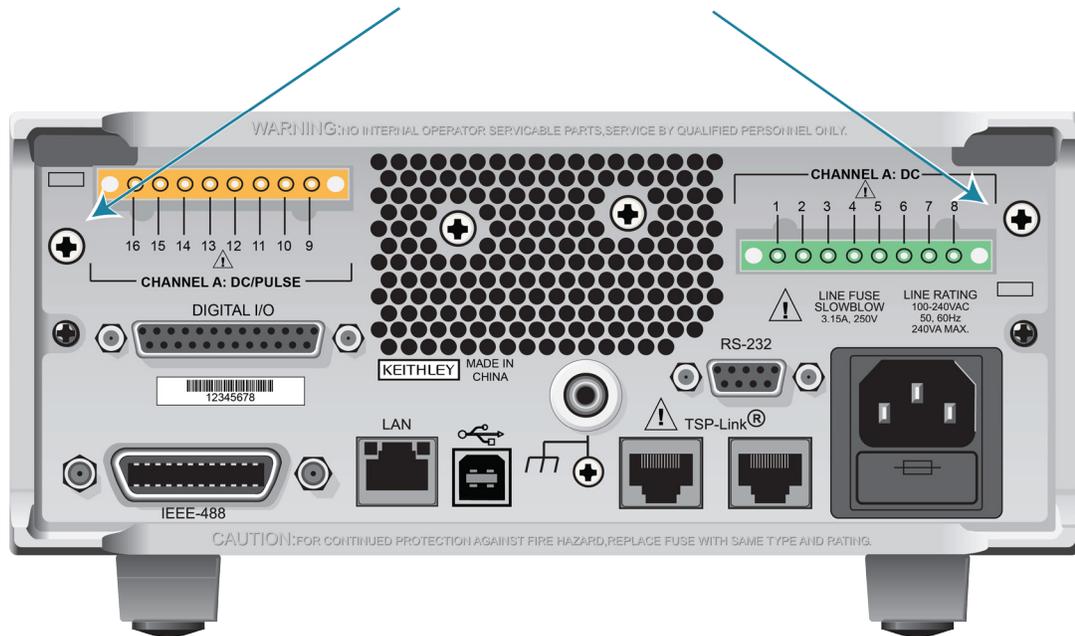
Reportez-vous à la rubrique [Utilisation du dispositif de verrouillage](#) (page 2-41) pour en savoir plus sur le raccordement du dispositif de verrouillage.

### REMARQUE

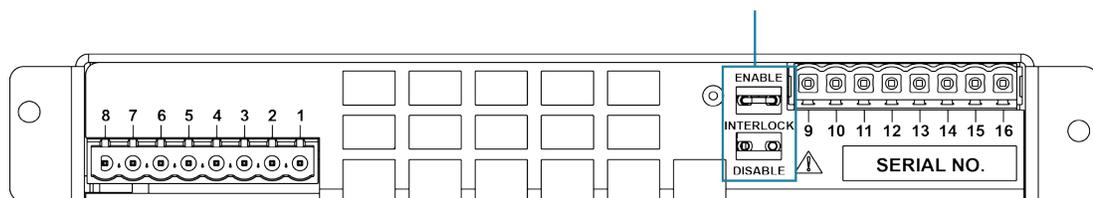
Vous devez utiliser les vis fournies avec le 2601B-P-INT pour fixer ce dernier à l'instrument. Les vis que vous retirez de l'instrument n'offriront pas une fixation fiable.

**Pour installer le 2601B-P-INT, procédez comme suit :**

1. Débranchez le 2601B-PULSE.
2. Sur le panneau arrière du 2601B-PULSE, retirez les vis situées à gauche de la borne CHANNEL A : DC/PULSE et à droite de la borne CHANNEL A : DC. Conservez les vis afin de les utiliser lorsque le 2601B-P-INT n'est pas installé. La figure suivante illustre l'emplacement des vis.

**Figure 10 : Retrait des vis du panneau arrière du 2601B-PULSE.**

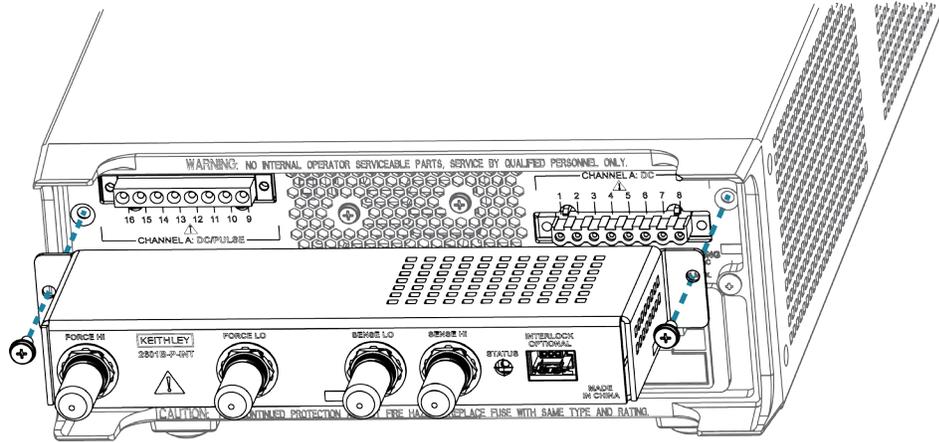
3. Réglez le cavalier INTERLOCK sur le bornier du 2601B-P-INT. Utilisez une pince à long bec pour positionner le cavalier dans la fente ENABLE si vous utilisez un dispositif de verrouillage ou dans la fente DISABLE si vous n'en utilisez pas. La figure suivante illustre le cavalier INTERLOCK.

**Figure 11 : Cavalier INTERLOCK sur le bornier du dispositif de verrouillage 2601B-P-INT**

4. Alignez le bornier du 2601B-P-INT aux bornes situées sur le panneau arrière du 2601B-PULSE.
5. Appuyez fermement sur les connecteurs du 2601B-P-INT insérés dans les bornes du panneau arrière du 2601B-PULSE.

- Utilisez les vis fournies avec le 2601B-P-INT pour fixer ce dernier au panneau arrière du 2601B-PULSE.

**Figure 12 : Installation du 2601B-P-INT**



## REMARQUE

Des cavaliers de rechange sont disponibles auprès de Keystone Electronics Corp, référence 1430-1, broche de court-circuit non isolée.

## Fentes d'aération

Le 2601B-PULSE est doté de prises d'air sur les côtés et le dessus, ainsi que d'une fente d'aération arrière. Veillez à ne pas obstruer un côté pour permettre la dissipation de la chaleur.

Une chaleur excessive pourrait endommager le 2601B-PULSE et réduire ses performances. Utilisez uniquement le 2601B-PULSE dans un environnement où la température ambiante ne dépasse pas 50 °C.

Ne placez pas de récipient contenant du liquide (eau ou café, par exemple) sur le couvercle supérieur. S'il se répand, le liquide peut pénétrer dans le boîtier par les fentes d'aération et provoquer de sérieux dommages.

---

## MISE EN GARDE

Pour éviter une accumulation de chaleur dommageable et garantir les performances spécifiées, respectez les directives suivantes.

La fente d'aération arrière et les prises d'air sur les côtés et le dessus ne doivent pas être obstruées afin de dissiper correctement la chaleur. Une obstruction, même partielle, peut nuire au bon refroidissement.

Évitez de placer des périphériques qui envoient de l'air (chaud ou non) vers les fentes d'aération ou les surfaces de refroidissement du 2601B-PULSE à côté de ce dernier. Ce flux d'air supplémentaire pourrait réduire sa précision.

Lors du montage en rack du 2601B-PULSE, veillez à ce que le flux d'air soit suffisant des deux côtés pour assurer un refroidissement approprié. Avec un flux d'air adéquat, les températures de l'air circulant à environ un pouce des surfaces du 2601B-PULSE pourront rester dans les limites spécifiées quelles que soient les conditions de fonctionnement.

Un équipement à forte dissipation de puissance monté en rack à côté du 2601B-PULSE peut provoquer une chaleur excessive. Pour bénéficier des niveaux de précision du 2601B-PULSE indiqués, maintenez la température ambiante spécifiée autour des surfaces du 2601B-PULSE. Dans les configurations en rack avec refroidissement par convection uniquement, un refroidissement approprié est obtenu en plaçant l'équipement de non-précision le plus chaud (par exemple, l'alimentation) en haut du rack, loin et au-dessus des équipements de précision (tels que le 2601B-PULSE).

Placez l'équipement de précision le plus bas possible dans le rack, là où les températures sont les plus basses. Vous pouvez ajouter des panneaux d'espace au-dessus et en dessous du 2601B-PULSE pour faciliter la fourniture d'un flux d'air adéquat.

---

## Mise sous/hors tension de l'instrument

Le 2601B-PULSE fonctionne avec une tension secteur de 100 V à 240 V avec une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz. La tension secteur est automatiquement détectée (aucun interrupteur à régler). Assurez-vous que la tension de fonctionnement dans votre région est compatible.

Suivez la procédure ci-dessous pour raccorder le 2601B-PULSE à l'alimentation secteur et mettre l'instrument sous tension.

---

## MISE EN GARDE

L'utilisation de l'instrument avec une tension secteur inappropriée peut endommager l'instrument et potentiellement annuler la garantie.

---

**Pour mettre le 2601B-PULSE sous et hors tension, procédez comme suit :**

1. Avant de brancher le cordon d'alimentation, assurez-vous que l'interrupteur POWER sur le panneau avant est en position d'arrêt (O).
2. Branchez l'extrémité femelle du cordon d'alimentation fourni au connecteur AC situé sur le panneau arrière.
3. Branchez l'autre extrémité du cordon d'alimentation à une prise AC de terre.

---

## **⚠ AVERTISSEMENT**

**Le cordon d'alimentation fourni avec le 2601B-PULSE contient un fil de protection à la terre distinct (mise à la terre de sécurité) à utiliser avec les prises de mise à la terre. Lorsque les raccordements sont correctement réalisés, le châssis de l'instrument est relié à la masse de la ligne électrique par l'intermédiaire du fil de mise à la terre du cordon d'alimentation. De plus, le châssis est raccordé à la terre par une vis située sur le panneau arrière. Cette borne doit être raccordée à une mise à la terre de protection connue. En cas de défaillance, la non-utilisation d'une prise de mise à la terre et d'un fil de terre de protection correctement mis à la terre pourrait entraîner des dommages corporels, voire la mort en raison d'une décharge électrique.**

**Ne pas remplacer les cordons d'alimentation secteur débrochables par des cordons de classe différente. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner des dommages corporels, voir la mort en raison d'une décharge électrique.**

---

---

## **⚠ AVERTISSEMENT**

**Le système de test peut présenter des tensions dangereuses. Pour éviter tout risque de blessure ou de mort, débranchez l'alimentation de l'instrument ou du système de test et déchargez tout composant de stockage d'énergie (par exemple, les condensateurs ou les câbles) avant de modifier tout branchement qui pourrait permettre un contact avec un conducteur non isolé.**

---

---

## **REMARQUE**

Sur certains appareils testés (DUT) sensibles ou faciles à endommager, la séquence de mise sous et hors tension de l'instrument peut appliquer des signaux transitoires à l'appareil testé qui peuvent l'affecter ou l'endommager. Au cours du test de ce type de DUT, n'y appliquez pas de connexions finales avant que l'instrument n'ait terminé sa séquence de mise sous tension et se trouve dans un état de fonctionnement connu. Lorsque vous testez ce type de DUT, déconnectez-le de l'instrument avant de le mettre sous tension.

Pour éviter tout contact humain avec un conducteur sous tension, les connexions au DUT doivent être entièrement isolées et les connexions finales au DUT ne doivent utiliser que des connecteurs intégrant une fiche sécurisée ne permettant aucun contact avec le corps.

---

4. Pour mettre votre instrument sous tension, appuyez sur l'interrupteur **POWER** sur le panneau avant pour le placer en position de marche (I).
5. Pour mettre votre instrument hors tension, appuyez sur l'interrupteur **POWER** sur le panneau avant pour le placer en position de marche (O).

## Mise en veille d'un 2601B-PULSE

### **AVERTISSEMENT**

Des tensions dangereuses peuvent être présentes sur toutes les bornes de sortie ou de sécurité. Pour éviter toute décharge électrique qui pourrait provoquer des dommages corporels ou la mort, mettez toujours l'instrument 2601B hors tension avant tout branchement ou débranchement. Mettez l'équipement hors tension sur le panneau avant ou débranchez le cordon d'alimentation secteur à l'arrière du 2601B-PULSE avant de manipuler les câbles. La mise en veille de l'équipement ne garantit pas la mise hors tension des sorties en cas de défaut matériel ou logiciel.

Une fois l'instrument sous tension, vous pouvez configurer la sortie en mode actif (sortie activée) ou veille (sortie désactivée). Sur le panneau avant, appuyez sur le bouton à bascule **OUTPUT ON/OFF** pour changer la sortie en fonction de la configuration actuelle de l'instrument. Vous pouvez également mettre la sortie en veille sur l'interface distante en envoyant la commande suivante :

```
smua.source.output = smua.OUTPUT_OFF
```

Même si l'appareil est mis en veille, il est possible que la sortie ne soit pas réellement désactivée.

## Préchauffage

Le 2601B-PULSE doit être mis sous tension et préchauffer pendant au moins deux heures pour atteindre la précision de mesure nominale.

## Configuration de la fréquence de ligne

Le 2601B-PULSE est configuré en usine pour détecter automatiquement la fréquence d'alimentation à chaque mise sous tension. Cette fréquence de ligne détectée (50 Hz ou 60 Hz) est utilisée pour les calculs d'ouverture (NPLC).

Dans les environnements bruyants, vous pouvez configurer manuellement l'instrument sur la fréquence de ligne réelle.

**Pour configurer la fréquence de ligne à partir du panneau avant, procédez comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **MENU**, tournez la molette de navigation pour sélectionner **LINE-FREQ**, puis appuyez sur la touche **ENTER**.
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner la fréquence appropriée, puis appuyez sur la touche **ENTER**. Pour configurer l'instrument afin qu'il détecte automatiquement la fréquence de ligne à chaque mise sous tension, sélectionnez **AUTO**.
3. Appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran principal.

**Pour configurer la fréquence de ligne à partir d'une interface distante :**

Configurez l'attribut `localnode.linefreq` ou `localnode.autolinefreq`. Pour configurer la fréquence de ligne sur 60 Hz, envoyez :

```
localnode.linefreq = 60
```

Pour configurer l'instrument afin qu'il détecte automatiquement la fréquence de ligne à chaque mise sous tension :

```
localnode.autolinefreq = true
```

## Interfaces de communication à distance

Vous pouvez choisir l'une des nombreuses interfaces de communication pour envoyer des commandes au 2601B-PULSE et recevoir des réponses de ce dernier.

Vous pouvez commander le 2601B-PULSE à partir d'une seule interface de communication à la fois. La première interface sur laquelle l'instrument reçoit un message prend le contrôle de l'instrument. Si une autre interface envoie un message, celle-ci interface peut prendre le contrôle de l'instrument. Vous devrez peut-être entrer un mot de passe pour changer l'interface, selon ses paramètres d'accès.

Le 2601B-PULSE détecte automatiquement le type d'interface de communication (LAN, USB, GPIB ou RS-232) lorsque vous vous connectez au port correspondant sur le panneau arrière de l'instrument. Dans la plupart des cas, vous n'avez pas besoin de configurer quoi que ce soit sur l'instrument. En outre, aucun redémarrage n'est requis si vous modifiez le type d'interface connecté.

## Connexion des interfaces distantes

Le 2601B-PULSE prend en charge les interfaces distantes suivantes :

- **USB** : vous pouvez communiquer avec l'instrument via une connexion USB.
- **LAN** : les communications LAN (réseau local) permettent la création de systèmes de test ou d'acquisition de données évolutifs et fonctionnels avec une grande flexibilité.
- **GPIB** : le bus d'interface à usage général est un bus de données d'instrumentation IEEE-488.
- **RS-232** : vous pouvez communiquer avec l'instrument via le port série ou avec un autre instrument en utilisant son port série.

---

### REMARQUE

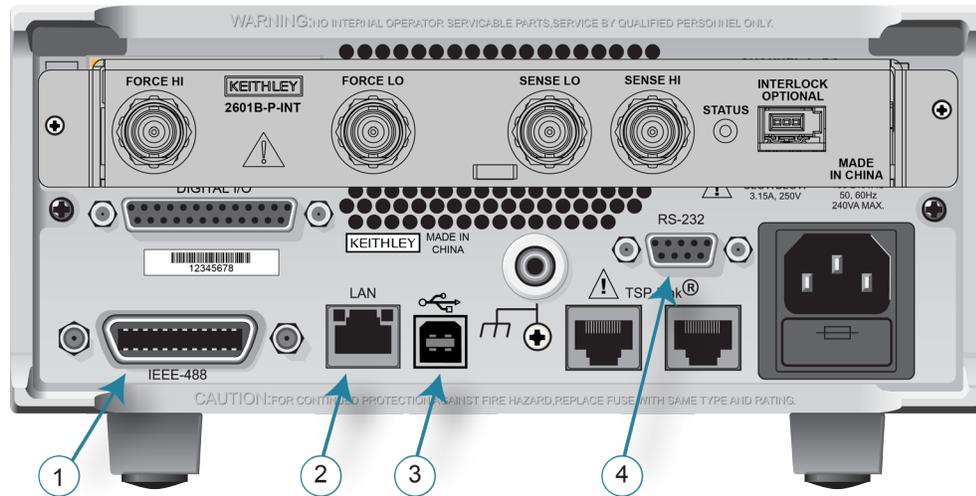
Vous pouvez commander le 2601B-PULSE à partir d'une seule interface de communication à la fois. La première interface sur laquelle l'instrument reçoit un message prend son contrôle. L'instrument ignore les autres interfaces jusqu'à sa remise locale en service.

---

Pour plus d'informations sur les interfaces distantes, reportez-vous aux rubriques suivantes :

- [Communications USB](#) (page 2-13)
- [Communications LAN](#) (page 2-16)
- [Fonctionnement de la norme GPIB](#) (page 2-29)
- [Fonctionnement de l'interface RS-232](#) (page 2-34)

**Figure 13 : Connecteurs IEEE-488, LAN, USB et RS-232 du 2601B-PULSE**



1	Connecteur IEEE-488
2	Connecteur LAN
3	Connecteur USB
4	Connecteur RS-232

## File d'attente de sortie

Les messages de réponse tels que ceux générés par les commandes d'impression, sont placés dans la file d'attente de sortie. Toutes les interfaces de commande à distance partagent la même file d'attente de sortie.

La file d'attente de sortie définit le bit de message disponible (MAV) dans le modèle d'état.

Les données dans la file d'attente de sortie sont effacées par la commande \*CLS.

## Communications USB

Pour utiliser le port USB du panneau arrière, vous avez besoin d'un pilote qui communique à l'aide du protocole USBTMC, par exemple le NI-VISA, sur l'ordinateur hôte.

Une fois installé, le protocole USBTMC permet au système d'exploitation Microsoft® Windows® de reconnaître l'instrument.

Lorsque vous connectez à l'ordinateur un périphérique USB qui utilise le protocole USBTMC ou USBTMC-USB488, le pilote détecte automatiquement le périphérique. Notez que le pilote ne reconnaît pas les autres périphériques USB tels que les imprimantes, les scanners et les périphériques de stockage.

Dans cette section, les « instruments USB » font référence aux périphériques qui utilisent le protocole USBTMC ou USBTMC-USB488.

Reportez-vous à la section [Composants logiciels pour les applications et les pilotes d'instruments](#) (page 2-37) pour en savoir plus sur les pilotes.

## Communication avec l'instrument

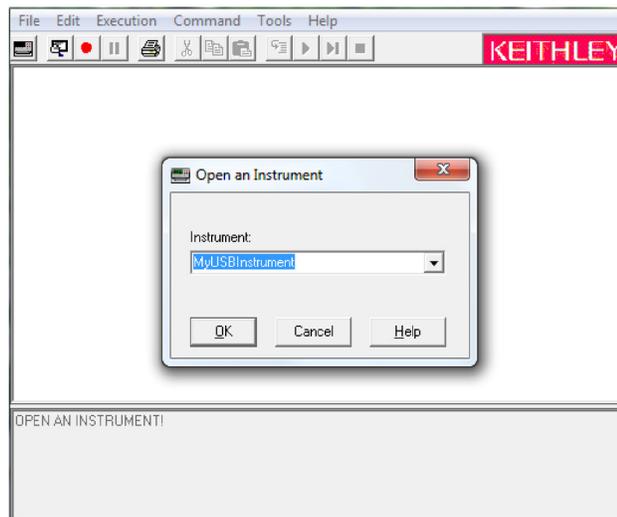
Lorsque vous utilisez Virtual Instrument Software Architecture (VISA) pour communiquer avec le périphérique USB, vous devez utiliser un pilote de communication VISA. VISA exige une chaîne de ressources au format suivant pour se connecter à l'instrument USB approprié :

```
USB[board]::manufacturer ID::model code::serial number[:USB interface number] [::INSTR]
```

Pour cela, vous devez déterminer les paramètres. Vous pouvez collecter ces informations en exécutant un utilitaire qui détecte automatiquement tous les instruments connectés à l'ordinateur. Si vous avez installé Keithley I/O Layer, le panneau de configuration de Keithley est disponible à partir du menu Démarrer de Microsoft® Windows® dans le menu Keithley Instruments.

***Pour utiliser le panneau de configuration de Keithley afin de déterminer la chaîne de ressource VISA, procédez comme suit :***

1. Ouvrez le panneau de configuration de Keithley. L'assistant de configuration de Keithley s'ouvre et la boîte de dialogue Select Operation (Sélectionner l'opération) apparaît.
2. Complétez toutes les étapes de l'assistant.
3. Enregistrez la configuration. Dans l'utilitaire de configuration, sélectionnez **File > Save** (Fichier > Enregistrer).
4. Ouvrez Keithley Communicator.
5. Sélectionnez **File > Open Instrument** (Fichier > Ouvrir l'instrument) pour ouvrir l'instrument que vous avez nommé dans l'assistant.

**Figure 14 : Ouverture d'un instrument dans Keithley Communicator**

6. Sélectionnez **OK**.
7. Envoyez une commande à l'instrument et voyez s'il répond.

---

## REMARQUE

Si vous disposez d'une version complète de NI-VISA sur votre système, vous pouvez exécuter NI-MAX ou l'utilitaire interactif VISA. Consultez la documentation correspondante pour plus d'informations.

Si les bibliothèques I/O de Keysight sont installées sur votre système, vous pouvez exécuter Keysight Connection Expert pour analyser vos instruments USB. Consultez la documentation correspondante pour plus d'informations.

---

## Connexion de plusieurs instruments USB à l'ordinateur

La façon la plus pratique de connecter des instruments USB à l'ordinateur consiste à les relier directement au moyen d'un câble USB. Si vous avez plus d'un instrument USB ou si vous avez d'autres périphériques USB comme des imprimantes, des claviers ou des souris, il se peut que vous manquiez de connecteurs USB sur l'ordinateur.

Pour disposer de plus de ports, vous pouvez utiliser un concentrateur USB ou ajouter des cartes contrôleur USB si vous disposez de connecteurs PCI ou PCI Express.

## Communications LAN

Vous pouvez communiquer avec l'instrument en utilisant un réseau local (LAN). Le 2601B-PULSE peut se connecter directement à un ordinateur hôte ou interagir avec un serveur DHCP ou DNS et d'autres instruments compatibles LXI sur un réseau local (LAN). L'interface LAN peut être utilisée pour créer des systèmes de test flexibles incluant un accès Web. Cette section donne un aperçu des communications LAN du 2601B-PULSE.

Lorsque vous vous connectez via un réseau local, vous pouvez utiliser un navigateur Web pour accéder à l'interface Web interne de l'instrument et modifier certains de ses réglages.

Un port LAN, situé sur le panneau arrière de l'instrument, prend en charge la connectivité complète sur un réseau 10 Mbit/s ou 100 Mbit/s. Le 2601B-PULSE détecte automatiquement la vitesse.

Le 2601B-PULSE prend également en charge les protocoles Multicast DNS (mDNS) et DNS Service Discovery (DNS-SD), particulièrement utiles sur un réseau local sans administration centrale.

---

### REMARQUE

Contactez votre administrateur réseau pour confirmer vos besoins spécifiques en matière de réseau avant de configurer une connexion LAN.

En cas de problème de configuration LAN, reportez-vous à la section [Suggestions de dépannage LAN](#) (page 2-27).

---

Le 2601B-PULSE est un instrument compatible avec la version 1.5 de la spécification LXI Device 2016, qui prend en charge le protocole TCP/IP et est conforme à la norme IEEE Std 802.3 (Ethernet).

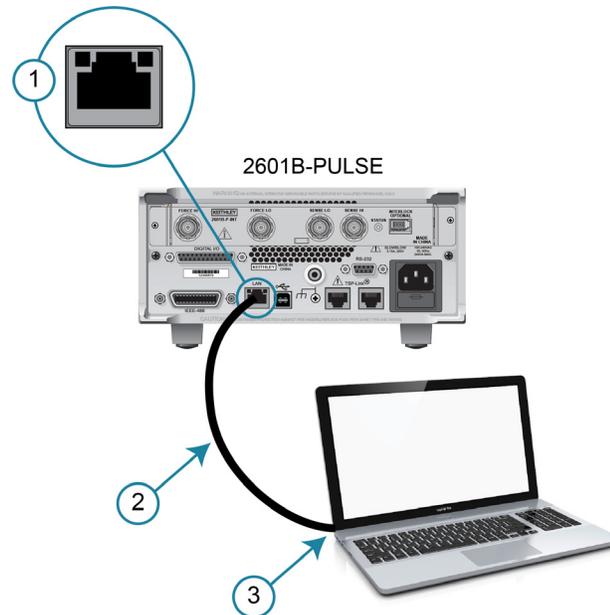
## Connexion du câble LAN

Le 2601B-PULSE comprend deux câbles LAN croisés. L'un des câbles est prévu pour le réseau TSP-Link®, et l'autre, pour le réseau local.

Cependant, vous pouvez utiliser n'importe quel câble croisé LAN standard (catégorie 5e, RJ-45, mâle à mâle) ou un câble droit pour connecter votre équipement. L'appareil détecte automatiquement le câble que vous avez connecté.

La figure suivante indique l'emplacement du port LAN sur le panneau arrière de l'instrument. Connectez le câble LAN entre cette connexion et le port LAN de l'ordinateur.

**Figure 15 : connecteur Ethernet du 2601B-PULSE**



1 Port Ethernet (LAN) du 2601B-PULSE
2 Câble LAN droit ou câble LAN croisé
3 Port Ethernet (sur l'ordinateur hôte)

Vous pouvez connecter l'instrument au réseau local dans une configuration un à un, un à plusieurs, à deux cartes réseau ou d'entreprise, comme décrit dans les rubriques suivantes.

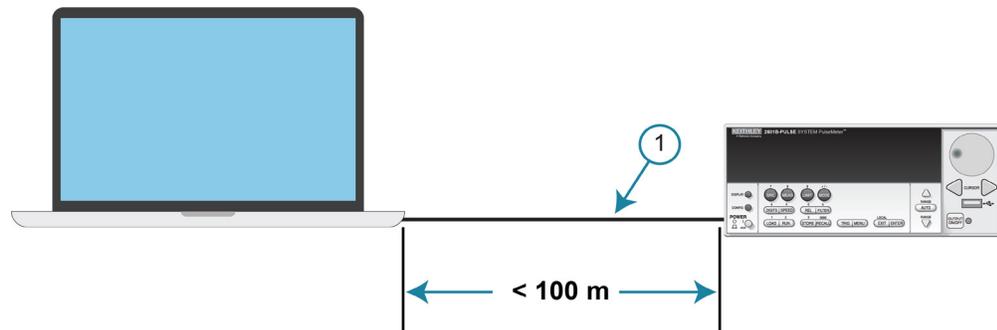
### Connexion un à un

Avec la plupart des instruments, une connexion un à un n'est possible qu'en connectant un seul instrument à une seule carte d'interface réseau.

Une connexion un à un utilisant un câble réseau croisé est similaire à un système RS-232 typique utilisant un câble null-modem. Le câble croisé possède des lignes de réception (RX) et de transmission (TX) croisées pour permettre le raccordement de l'entrée de la ligne de réception à la sortie de la ligne de transmission sur les interfaces réseau.

La figure ci-dessous montre un câble RJ-35 croisé de catégorie 5e (1) entre l'instrument et l'ordinateur.

**Figure 16 : Connexion un à un avec un câble croisé**



## REMARQUE

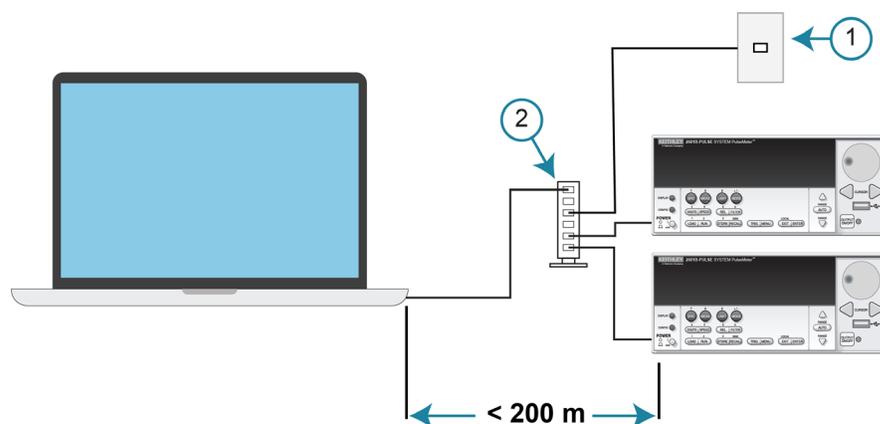
Le 2601B-PULSE prend en charge Auto-MDIX et peut utiliser des câbles LAN CAT-5 normaux (correctif) ou des câbles croisés. L'instrument s'adapte automatiquement pour prendre en charge l'un ou l'autre câble.

## Connexion un à plusieurs

Avec un concentrateur LAN, une seule carte d'interface réseau peut être connectée à autant d'instruments que le concentrateur peut en prendre en charge. Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser des câbles réseau droits (et non croisés) pour les connexions au concentrateur.

Cette méthode offre l'avantage d'étendre facilement les canaux de mesure lorsque les exigences du test dépassent la capacité d'un seul instrument. Comme seuls les instruments sont connectés au concentrateur, il s'agit d'un réseau d'instrumentation isolé. Toutefois, si un réseau d'entreprise est relié au concentrateur, les instruments font partie du réseau élargi.

**Figure 17 : Connexion à un plusieurs via un concentrateur ou un commutateur réseau**



1 Réseau d'entreprise

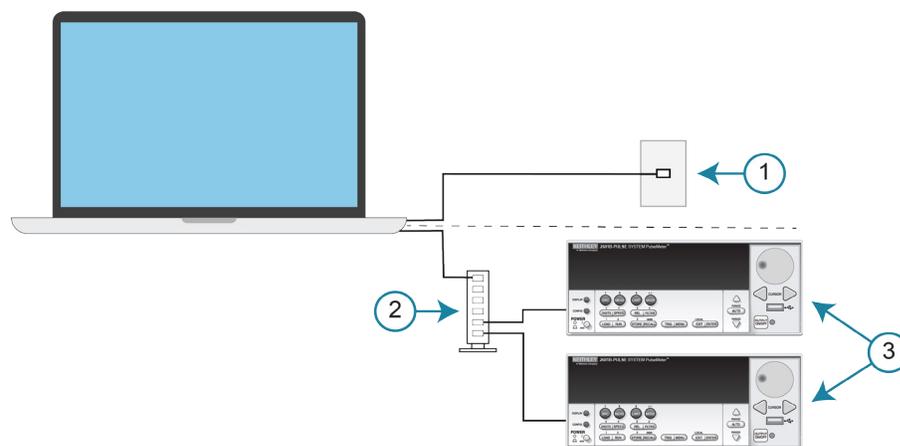
2 Concentrateur

## Connexion à deux cartes réseau

Si vous devez connecter des réseaux d'entreprise et d'instrumentation indépendants, deux cartes d'interface réseau sont nécessaires dans le contrôleur assisté par ordinateur. Bien que les deux réseaux soient indépendants, les stations du réseau d'entreprise peuvent accéder aux instruments et vice-versa via le même ordinateur.

Cette configuration ressemble à une configuration GPIB dans laquelle l'ordinateur est connecté à un réseau d'entreprise. Cependant, une carte GPIB est également intégrée à l'ordinateur pour communiquer avec les instruments.

**Figure 18 : Connexion à deux cartes réseau**



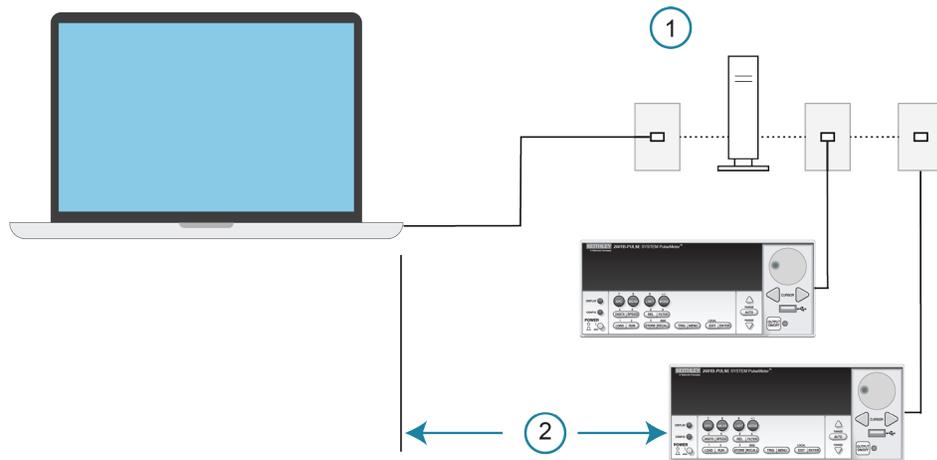
1 Réseau d'entreprise
2 Concentrateur
3 Réseau d'instrumentation

## Connexion d'instrumentation aux routeurs ou serveurs d'entreprise

Cette connexion utilise une infrastructure de réseau existante pour relier les instruments au contrôleur informatique. Le cas échéant, vous devez obtenir les ressources réseau auprès de l'administrateur réseau.

En général, les instruments sont conservés à l'intérieur du pare-feu d'entreprise, mais l'administrateur réseau peut leur attribuer des ressources leur permettant de se trouver à l'extérieur du pare-feu. Il est ainsi possible de connecter les instruments à Internet en utilisant des méthodes de sécurité appropriées. La collecte et la distribution des données sont contrôlables depuis pratiquement n'importe quel endroit.

Figure 19 : Connexion d'instrumentation aux routeurs ou serveurs d'entreprise



1 À l'échelle de l'entreprise ou Internet (routeurs ou serveurs)
--

2 Limitée par la taille du réseau
-----------------------------------

## Configuration des communications LAN sur l'instrument

Les rubriques suivantes décrivent comment vérifier les réglages de communications LAN existants et configurer des communications LAN manuelles ou automatiques.

### Vérification des réglages de communication

Avant de configurer le réseau local, vous pouvez vérifier les réglages de communication sur l'instrument sans apporter de modifications.

**Pour afficher les réglages du réseau actif, procédez comme suit :**

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > STATUS** (LAN > ÉTAT).
2. Utilisez la molette de navigation pour sélectionner l'un des réglages réseau suivants :
  - **IP-ADDRESS**
  - **GATEWAY**
  - **SUBNET-MASK**
  - **METHOD**
  - **DNS**
  - **MAC-ADDRESS**
3. Appuyez sur la touche **ENTER** pour afficher le réglage actif.
4. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu STATUS (ÉTAT).

## Définition de la configuration LAN automatique

Si vous vous connectez à un réseau local intégrant un serveur DHCP ou si vous disposez d'une connexion directe entre l'instrument et un ordinateur hôte, vous pouvez utiliser la sélection automatique de l'adresse IP.

Si vous sélectionnez Auto, l'instrument tente d'obtenir une adresse IP auprès d'un serveur DHCP. En cas d'échec, il revient à une adresse IP comprise entre 169.254.1.0 et 169.254.254.255.

---

### REMARQUE

L'ordinateur hôte et l'instrument doivent être configurés pour utiliser la configuration LAN automatique. Bien qu'une configuration manuelle soit possible, elle est plus complexe à mettre en œuvre.

---

*Pour configurer la sélection automatique de l'adresse IP via le panneau avant, procédez comme suit :*

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > METHOD** (LAN > CONFIG > MÉTHODE).
2. Sélectionnez **AUTO**.
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** jusqu'à revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
5. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

## Configuration manuelle de la configuration LAN

---

### REMARQUE

Ces étapes présupposent que vous effectuez tous les réglages dans l'ordre indiqué ici. Si vous ne modifiez qu'un ou quelques réglages, vous devez appliquer les modifications pour qu'elles deviennent effectives. Pour ce faire, dans le menu **LAN CONFIG** (CONFIG LAN), sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

---

---

### REMARQUE

Contactez le service informatique de votre entreprise pour obtenir une adresse IP valide pour l'instrument lorsque celui-ci est placé sur un réseau d'entreprise.

---

***Pour définir la configuration LAN locale manuellement via le panneau avant, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **MENU** pour afficher le MENU PRINCIPAL.
2. À l'aide de la molette de navigation, sélectionnez **LAN**. Le menu LAN CONFIG (CONFIG LAN) apparaît.
3. Sélectionnez **CONFIG > METHOD > MANUAL** (CONFIG > MÉTHODE > MANUELLE), puis appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
5. Sélectionnez **CONFIG > IP-ADDRESS** (CONFIG > ADRESSE-IP).
6. Tournez la molette de navigation pour sélectionner et saisir une adresse IP valide pour l'instrument.

---

## REMARQUE

L'adresse IP de l'instrument peut commencer par des zéros, contrairement à celle de l'ordinateur.

---

7. Appuyez sur la touche **ENTER** pour confirmer les modifications.
8. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
9. Sélectionnez **CONFIG > GATEWAY** (CONFIG > PASSERELLE).
10. Tournez la molette de navigation pour sélectionner et saisir une adresse de passerelle valide pour l'instrument.
11. Appuyez sur la touche **ENTER** pour confirmer les modifications.
12. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
13. Sélectionnez **CONFIG > SUBNETMASK** (CONFIG > MASQUE DE SOUS-RÉSEAU).
14. Tournez la molette de navigation pour sélectionner et saisir un masque de sous-réseau valide pour l'instrument.
15. Appuyez sur la touche **ENTER** pour confirmer les modifications.
16. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
17. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

## Vitesses du LAN

La vitesse du LAN est une autre de ses caractéristiques. Le 2601B-PULSE négocie avec l'ordinateur hôte et les autres périphériques conformes à LXI sur le réseau local pour transmettre les données à la vitesse la plus élevée possible. Les vitesses LAN doivent être configurées pour correspondre à la vitesse des autres instruments sur le réseau.

### *Pour définir la vitesse LAN :*

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > SPEED** (LAN > CONFIG > VITESSE).
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner **10 Mbps** (10 Mbit/s) ou **100 Mbps** (100 Mbit/s).
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran précédent.
5. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

## Configuration du système DNS

Le système DNS (Domain Name System) vous permet de saisir un nom de domaine dans la barre d'adresse pour vous connecter à l'instrument. Si vous utilisez le DNS, vous pouvez utiliser un nom au lieu d'une adresse IP.

### **Exemple :**

2601B-PULSE.XYZcompany.com

---

## REMARQUE

Contactez le département informatique (IT) de votre entreprise pour obtenir des informations sur le DNS. Si un serveur DNS n'appartient pas à l'infrastructure du réseau local, n'utilisez pas ce réglage.

---

### *Pour activer ou désactiver la vérification du nom d'hôte DNS, procédez comme suit :*

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > DNS > VERIFY** (LAN > CONFIG > DNS > VÉRIFIER).
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner **ENABLE** (ACTIVER) ou **DISABLE** (DÉSACTIVER). Lorsqu'il est activé, l'instrument effectue une recherche DNS pour vérifier que le nom d'hôte DNS correspond à la valeur spécifiée dans l'attribut `lan.config.dns.hostname`.
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).

***Pour activer ou désactiver l'enregistrement DNS, procédez comme suit :***

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > DNS > DYNAMIC** (LAN > CONFIG > DNS > DYNAMIQUE).
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner **ENABLE** (ACTIVER) ou **DISABLE** (DÉSACTIVER). L'enregistrement DNS utilise le protocole DHCP pour enregistrer le nom d'hôte spécifié dans l'attribut `lan.config.dns.hostname` avec le serveur DNS.
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
5. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER\_RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

***Pour définir les adresses IP du serveur DNS, procédez comme suit :***

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > DNS**.
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner **DNS-ADDRESS1** (ADRESSE-DNS1) ou **DNS-ADDRESS2** (ADRESSE-DNS2).
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Tournez la molette de navigation pour sélectionner et saisir une adresse IP valide pour le serveur DNS.
5. Appuyez sur la touche **ENTER**.
6. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
7. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES** (APPLIQUER\_RÉGLAGES > OUI), puis appuyez sur la touche **ENTER**.

**Confirmation de la négociation active de la vitesse et du duplex**

Le 2601B-PULSE détecte automatiquement la négociation active de la vitesse et du duplex sur le réseau local. Une fois la négociation de la vitesse et du duplex détectée, l'instrument ajuste automatiquement ses propres réglages en fonction de ceux du réseau local.

***Pour confirmer la vitesse et le mode duplex sur le réseau local actif, procédez comme suit :***

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**.
2. Sélectionnez **LAN > STATUS** (LAN > ÉTAT).
3. Utilisez la molette de navigation pour sélectionner l'un des réglages suivants :
  - **SPEED (VITESSE)**
  - **DUPLEX**
4. Appuyez sur la touche **ENTER** pour afficher le réglage actif.
5. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu STATUS (ÉTAT).

**Pour définir le mode duplex, procédez comme suit :**

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > CONFIG > DUPLEX**.
2. Tournez la molette de navigation pour sélectionner **HALF (SEMI)** ou **FULL (INTÉGRAL)**.
3. Appuyez sur la touche **ENTER**.
4. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu LAN CONFIG (CONFIG LAN).
5. Sélectionnez **APPLY\_SETTINGS > YES (APPLIQUER\_RÉGLAGES > OUI)**, puis appuyez sur la touche **ENTER**.

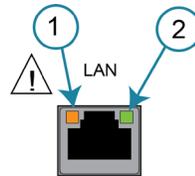
## Utiliser LXI Discovery Tool

Pour trouver l'adresse IP du 2601B-PULSE à partir d'un ordinateur, utilisez LXI Discovery Tool, un utilitaire disponible dans l'onglet Resources du [site Web du consortium LXI \(ixistandard.org\)](http://ixistandard.org).

## LED d'état du réseau local

La figure ci-dessous illustre les deux diodes électroluminescentes (LED) d'état qui se trouvent sur le port LAN de l'instrument. Le tableau sous la figure fournit des explications sur les états des LED. La LED 1 indique que le port LAN est connecté à un réseau de 100 Mbit/s. La LED 2 indique que le port LAN est connecté à un réseau de 10 Mbit/s.

**Figure 20 : État du LAN**



Lorsqu'une LED est :	Le réseau :
Désactivée	n'est pas connecté.
Activée	est connecté.
Clignotante	envoie ou reçoit des données.

## Sélection d'un protocole d'interface LAN

Vous pouvez utiliser un protocole d'interface à distance pour vous connecter au 2601B-PULSE. Le 2601B-PULSE fournit des interfaces LAN Telnet, VXI-11 et à socket brut, avec les protocoles LAN associés (chaque interface utilise un protocole différent). Sélectionnez l'interface en fonction du protocole requis.

Vous pouvez également utiliser une interface DST (Dead Socket Termination) pour résoudre les problèmes de connexion.

## REMARQUE

Vous ne pouvez utiliser qu'une seule interface distante à la fois. Bien qu'il soit possible d'ouvrir plusieurs connexions Ethernet sur l'instrument, vous ne pouvez n'en utiliser qu'une seule à la fois pour le contrôler.

## Connexion Telnet

Le protocole Telnet est similaire au socket brut et peut être utilisé lorsque vous devez interagir directement avec l'instrument. Telnet est souvent utilisé pour le débogage et le dépannage. Vous avez besoin d'un programme Telnet distinct pour utiliser ce protocole.

Le 2601B-PULSE prend en charge le protocole Telnet, que vous pouvez utiliser via une connexion TCP/IP pour envoyer des commandes à l'instrument. Vous pouvez utiliser une connexion Telnet pour interagir avec des scripts ou envoyer des commandes en temps réel.

## Connexion VXI-11

Cette interface à distance est similaire à celle du GPIB et prend en charge les limites de message, le sondage en série et les demandes de service (SRQ). Un pilote VXI-11 ou le logiciel NI-VISA est requis. Test Script Builder (TSB) utilise NI-VISA et peut être utilisé avec l'interface VXI-11. Ce protocole peut ralentir la connexion.

## Connexion par socket brut

Tous les instruments Keithley dotés de connexions LAN prennent en charge la communication par socket brut. Cela signifie que vous pouvez vous connecter au port TCP/IP de l'instrument, et envoyer et recevoir des commandes. Un programmeur peut facilement communiquer avec l'instrument en utilisant l'API Winsock sur les ordinateurs équipés du système d'exploitation Microsoft® Windows® ou en utilisant l'API Berkeley Sockets sur les ordinateurs Linux® ou Apple®.

Le socket brut est une connexion Ethernet de base qui communique d'une manière similaire au protocole RS-232 sans limites de message explicites. L'instrument termine toujours les messages par un saut de ligne. Cependant, les données binaires pouvant inclure des octets qui ressemblent à des caractères de saut de ligne, il peut être difficile de faire la distinction entre les deux.

Utilisez un socket brut comme alternative au protocole VXI-11. Un socket brut offre une connexion plus rapide que le protocole VXI-11. Cependant, le socket brut ne prend pas en charge les limites explicites des messages, le sondage en série ni les demandes de service.

## Connexion par socket DST

Le port DST est utilisé pour mettre fin à toutes les connexions Ethernet existantes. Un socket DST est un socket que l'instrument maintient ouvert car il n'a pas été correctement fermé. Cela se produit généralement lorsque l'ordinateur hôte est éteint ou redémarré sans fermeture préalable du socket. Ce port n'est pas utilisable pour les fonctions de commande et de contrôle.

Utilisez le port DST pour déconnecter manuellement une session qui n'existe plus sur n'importe quel socket ouvert. Toutes les connexions Ethernet existantes sont arrêtées et fermées lorsque la connexion au port DST est fermée.

## Confirmation des numéros de port

**Pour visualiser le numéro de port attribué à chaque protocole d'interface distante, procédez comme suit :**

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > STATUS > PORT** (LAN > ÉTAT > PORT).
2. Utilisez la molette de navigation pour sélectionner l'un des réglages suivants :
  - **RAW-SOCKET (SOCKET BRUT)**
  - **Telnet**
  - **VXI-11**
  - **DST**
3. Appuyez sur la touche **ENTER** pour afficher le numéro de port.
4. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu PORT.

Le tableau suivant présente les protocoles d'interface à distance pris en charge par le 2601B-PULSE et les numéros de port qui leur sont attribués.

### Numéro de port

Interface de commande	Numéro de port
Socket brut	5025
Telnet	23
VXI-11	1024
DST (Dead Socket Termination)	5030

## Réinitialisation des réglages LAN

Pour réinitialiser les réglages LAN aux valeurs par défaut d'usine à partir du panneau avant, sélectionnez **MENU > LAN > RESET** (MENU > LAN > RÉINITIALISER).

## Suggestions de dépannage LAN

Si vous ne parvenez pas à vous connecter à l'interface Web de l'instrument, vérifiez les éléments suivants :

- Le câble réseau est connecté au port LAN situé sur le panneau arrière de l'instrument, et non à l'un des ports TSP-Link®.
- Vérifiez que le câble réseau est connecté au port approprié de l'ordinateur. Le port LAN d'un ordinateur portable peut être désactivé lorsque l'ordinateur portable est placé sur une station d'accueil.
- La procédure d'installation a utilisé les informations de configuration de la carte Ethernet appropriée.
- La carte réseau de l'ordinateur est activée.
- L'adresse IP de l'instrument est compatible avec l'adresse IP de l'ordinateur.
- L'adresse du masque de sous-réseau de l'instrument est identique à celle de l'ordinateur.

Vous pouvez également essayer de redémarrer l'ordinateur et l'instrument.

**Pour redémarrer l'instrument, procédez comme suit :**

1. Mettez l'instrument hors, puis de nouveau sous tension.
2. Attendez au moins 60 secondes que la configuration du réseau se termine.

## Accès à l'interface Web de l'instrument

*Pour accéder à l'interface Web de l'instrument, procédez comme suit :*

1. Ouvrez un navigateur Web sur l'ordinateur hôte.
2. Saisissez l'adresse IP de l'instrument dans la zone d'adresse du navigateur Web. Par exemple, si l'adresse IP de l'instrument est 192.168.1.101, saisissez 192.168.1.101 dans la zone d'adresse du navigateur.
3. Appuyez sur **Entrée** sur le clavier de l'ordinateur pour ouvrir l'interface Web de l'instrument.

### REMARQUE

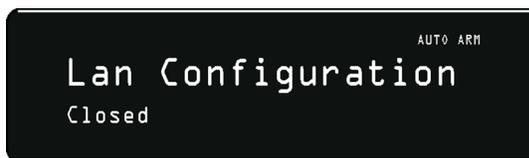
Si l'interface Web ne s'ouvre pas dans le navigateur, reportez-vous à la section [Suggestions de dépannage LAN](#) (page 2-27).

## Affichage des messages d'état du réseau local

*Pour afficher les messages d'état du réseau local, procédez comme suit :*

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **LAN > STATUS > CONFIG/FAULT** (LAN > ÉTAT > CONFIG/DÉFAUT).
2. Appuyez sur la touche **ENTER**.

Figure 21 : CONFIG/DÉFAUT LAN



Il existe deux types de messages d'état sur le réseau local :

- **Messages d'erreur du réseau local** : communiquent les problèmes liés à la connectivité physique.
- **Messages de configuration LAN** : communiquent les problèmes ou les événements liés à la configuration.

Le tableau suivant présente les messages de défaillance et de configuration possibles.

#### Message CONFIG/DÉFAUT LAN

Type de message LAN	Messages possibles
Défaillance réseau local	Impossible d'acquérir l'adresse IP
	Dupliquer l'adresse IP détectée
	Perte du bail DHCP
	Câble LAN déconnecté

Type de message LAN	Messages possibles
Configuration LAN	Démarrage de la configuration DHCP
	Serveur DHCP introuvable
	Configuration DHCP démarrant à xxx.xxx.xxx.xxx
	Recherche de serveur(s) DNS
	Démarrage de la configuration DLLA
	Échec de la fonction DLLA
	Configuration DLLA démarrant à xxx.xxx.xxx.xxx
	Démarrage de la configuration manuelle
	Configuration manuelle démarrant à xxx.xxx.xxx.xxx
	Fermée

## Surveillance du LAN

La commande `lan.autoconnect` configure l'instrument pour qu'il surveille les connexions perdues sur le réseau local. Toutes les connexions Ethernet sont déconnectées si la liaison LAN est déconnectée pendant une durée supérieure à la valeur de délai d'attente spécifiée dans l'attribut `lan.linktimeout`.

## Fonctionnement de la norme GPIB

Les rubriques suivantes contiennent des informations sur les normes GPIB, les connexions de bus et la sélection de l'adresse principale.

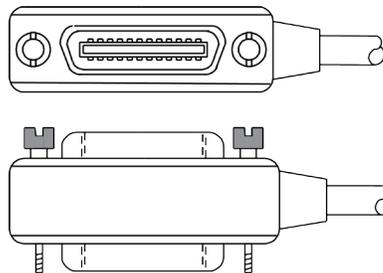
### Normes GPIB

Le bus de données d'instrumentation IEEE-488, appelé GPIB, utilise des normes de matériel et de programmation adoptées à l'origine par l'Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) en 1975. L'instrument est conforme à la norme IEEE Std 488.1 et prend en charge les commandes communes IEEE Std 488.2 ainsi que la topologie du modèle d'état.

### Connexion du câble GPIB

Pour connecter un instrument au bus GPIB, utilisez un câble doté de connecteurs IEEE-488 standard, comme indiqué ci-dessous.

**Figure 22 : Connecteur GPIB**

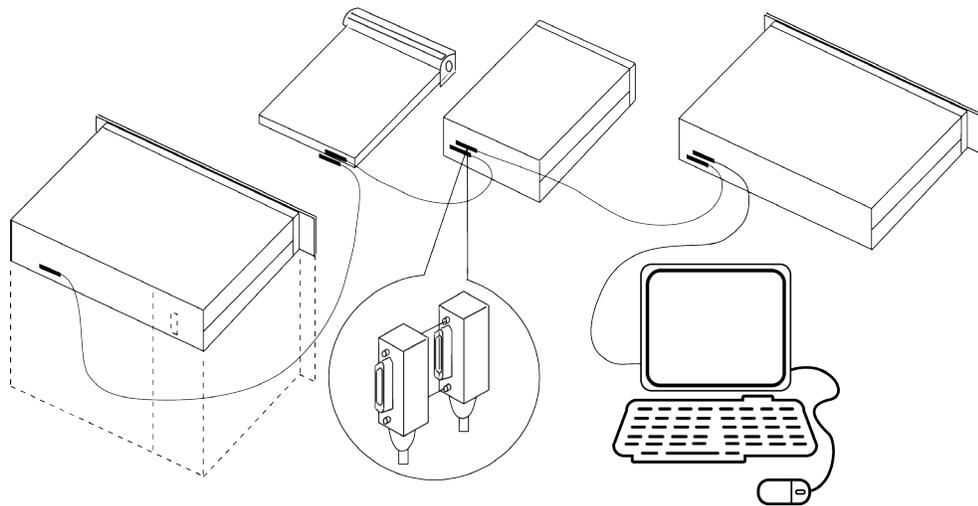


Pour effectuer plusieurs connexions en parallèle à un instrument, empilez les connecteurs. Chaque connecteur est muni de deux vis afin de garantir la sécurité des connexions. La figure ci-dessous présente un schéma de connexion typique pour un système de test comprenant plusieurs instruments.

## MISE EN GARDE

Afin d'éviter tout dommage mécanique éventuel, n'empilez pas plus de trois connecteurs sur un même instrument. Pour réduire les interférences induites par les radiations électromagnétiques, utilisez uniquement des câbles IEEE-488 blindés. Contactez Keithley Instruments pour les câbles blindés.

Figure 23 : Connexions IEEE-488



Pour connecter l'instrument au bus IEEE-488, alignez le connecteur du câble avec le connecteur situé sur le panneau arrière. Installez et serrez fermement les vis, en veillant à ne pas trop les serrer. Reportez-vous à la section [Connexion des interfaces distantes](#) (page 2-12) pour en savoir plus sur l'emplacement du connecteur.

Branchez les connecteurs supplémentaires d'autres instruments selon les besoins de votre application. Assurez-vous que l'autre extrémité du câble est correctement connectée au contrôleur. Vous pouvez connecter jusqu'à 15 dispositifs à une interface GPIB, contrôleur compris. La longueur maximale du câble est la plus petite des deux valeurs suivantes :

- Le nombre d'appareils multiplié par 2 m (6,5 pi)
- 20 m (65,6 pi)

Vous risquez d'observer un fonctionnement erratique du bus si vous ignorez ces limites.

## Adresse principale

Le 2601B-PULSE est livré en sortie directe d'usine avec une adresse principale GPIB définie sur 26. Si l'interface GPIB est activée, elle affiche momentanément l'adresse principale à la mise sous tension. Vous pouvez définir l'adresse sur une valeur comprise entre 0 et 30, mais n'attribuez pas la même adresse à un autre périphérique ou à un contrôleur qui se trouve sur le même bus GPIB (les adresses des contrôleurs sont généralement définies sur 0 ou 21).

**Pour définir ou vérifier l'adresse principale à partir du panneau avant, procédez comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **MENU**, sélectionnez **GPIB**, puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.
2. Sélectionnez **ADDRESS** (ADRESSE), puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.
3. Utilisez la molette de navigation pour définir l'adresse principale sur la valeur appropriée, puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.
4. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran normal.

**Pour définir l'adresse principale à distance, procédez comme suit :**

```
gpiib.address = address
```

**Pour définir l'adresse principale à distance sur 20, procédez comme suit :**

```
gpiib.address = 20
```

Notez que la modification de l'adresse GPIB prend effet au traitement de la commande. Tous les messages de réponse générés après le traitement de cette commande sont envoyés avec les nouveaux réglages. Si des messages de commande sont mis en file d'attente (envoyés avant l'exécution de cette commande), les nouveaux réglages peuvent devenir effectifs au milieu d'un message de commande ultérieur. Faites attention lorsque vous définissez cet attribut à partir de l'interface GPIB.

## Terminaison GPIB

Lors de la réception de données sur l'interface GPIB, l'instrument termine les messages sur tout caractère de saut de ligne ou tout octet de données dont l'EOI est détecté (le saut de ligne avec EOI détecté est également valide). Lorsqu'il envoie des données, il ajoute un caractère de saut de ligne à tous les messages sortants. La ligne EOI est détectée avec le caractère de fin de ligne.

## Fonctionnement de l'interface GPIB sur le panneau avant

Cette section décrit les aspects du panneau avant intégrés au fonctionnement de l'interface GPIB, notamment les messages, les indicateurs d'état et la touche LOCAL.

### Messages d'erreur et d'état

L'écran du panneau avant peut afficher des messages d'erreur et d'état (reportez-vous à la section [Messages d'erreur et d'état affichés](#) (page 3-15)). L'instrument peut être programmé pour générer une demande de service (SRQ), et des requêtes de commande peuvent être effectuées pour vérifier des conditions d'erreur spécifiques.

### Indicateurs d'état de la communication

Les indicateurs Remote (REM), Talk (TALK), List (LSTN) et Service Request (SRQ) indiquent l'état du bus de communication. Ils sont décrits dans le tableau suivant.

Indicateur STATUS	S'applique à
REM	GPIB, VXI-11, USB, RS-232
TALK	GPIB uniquement
LSTN	GPIB uniquement
SRQ	GPIB, VXI-11, USB

#### REM

Cet indicateur s'allume lorsque l'instrument est en mode télécommande. Lorsque l'instrument est en mode télécommande, toutes les touches du panneau avant, à l'exception de la touche EXIT (LOCAL) et de la commande OUTPUT ON/OFF, sont verrouillées. Lorsque l'indicateur REM est désactivé, l'instrument fonctionne en mode commande locale et le panneau avant est opérationnel.

#### TALK

Cet indicateur s'allume lorsque l'instrument est en mode émetteur actif. Passez l'instrument en mode conversation via la commande de conversation appropriée. L'indicateur TALK est éteint lorsque l'instrument est en mode émetteur inactif. Passez l'instrument en mode d'émetteur inactif en envoyant une commande UNT (untalk) pour demander l'attention, ou en envoyant la commande IFC (interface clear).

## LSTN

Cet indicateur s'allume lorsque l'instrument est en mode d'écoute actif. Ce modes s'active en envoyant à l'instrument la commande d'écoute appropriée. L'indicateur LSTN est éteint lorsque l'instrument est en mode d'écoute inactif. Passez l'instrument en mode d'écoute inactif en envoyant une commande UNL (unlisten) pour demander la parole, ou en envoyant la commande IFC (interface clear) via le bus.

## SRQ

Vous pouvez programmer l'instrument pour qu'il génère une demande de service (SRQ) lorsqu'une ou plusieurs erreurs ou conditions se produisent. Cet indicateur s'allume lorsqu'une demande de service a été générée. Cet indicateur reste allumé jusqu'à la suppression de toutes les conditions à l'origine du déclenchement de la demande de service.

Notez que si l'indicateur SRQ s'allume lorsqu'une demande de service est générée, il reflète l'état du bit MSS (bit d'état récapitulatif principal) et non celui du bit RQS (bit de demande de service). Par conséquent, l'exécution d'un sondage en série ne permet pas de désactiver l'indicateur. Pour désactiver l'indicateur, vous devez utiliser `*CLS` ou `status.reset()` pour effacer toutes les conditions à l'origine de la mise à jour du bit MSS.

---

## REMARQUE

La demande de service s'applique à tous les bus de communication disponibles. Cependant, les demandes de service réelles ne s'appliquent qu'aux protocoles GPIB, USB et VXI-11.

---

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la demande de service SRQ, reportez-vous à la section "Status byte and service request (SRQ)" (« Octet d'état et demande de service (SRQ) ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

## Touche LOCAL

La touche EXIT (LOCAL) annule le mode distant et rétablit le fonctionnement local de l'instrument. Une pression sur la touche EXIT (LOCAL) éteint l'indicateur REM et restaure l'affichage normal si un message défini par l'utilisateur a été affiché. La touche EXIT (LOCAL) et la commande OUTPUT ON/OFF interrompent également les commandes ou les scripts en cours de traitement.

Si la commande LLO (paramètre de verrouillage local) est activée, la touche EXIT (LOCAL) est inopérante. Pour des raisons de sécurité, vous pouvez utiliser la commande OUTPUT ON/OFF pour désactiver la sortie en mode LLO.

## Fonctionnement de l'interface RS-232

Vous trouverez ci-après des informations sur la configuration des paramètres de communication RS-232, l'envoi ou la réception de messages de commande, et la demande ou la récupération de données. Pour contrôler le 2601B-PULSE, connectez un contrôleur ou un ordinateur personnel à l'interface RS-232 du 2601B-PULSE. Vous pouvez également utiliser le 2601B-PULSE pour contrôler un autre appareil via RS-232.

### Réglage des paramètres de l'interface RS-232

*Pour définir les paramètres de l'interface à partir du panneau avant, procédez comme suit :*

1. Appuyez sur la touche **MENU**, sélectionnez **RS232**, puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.
2. Sélectionnez et entrez les paramètres d'interface suivants :
  - **BAUD** : définissez le débit en bauds (reportez-vous à la section [Débit en bauds](#) (page 2-35))
  - **BITS** : définissez le nombre de bits (reportez-vous à la section [Bits de données et parité](#) (page 2-35))
  - **PARITY (PARITÉ)** : définissez la parité
  - **FLOW-CTRL (CTRL DU FLUX)** : définissez le [Contrôle du flux et l'établissement de liaison du signal](#) (page 2-35)
  - **ENABLE (ACTIVER)** : activez ou désactivez l'interface RS-232
3. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran normal.

### Paramètres RS-232 à distance

Les commandes permettant de définir les paramètres RS-232 sont répertoriées dans le tableau suivant.

#### Commandes de l'interface RS-232

Commande	Description
<code>serial.baud = baud</code>	Définition du débit en bauds (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200)
<code>serial.databits = bits</code>	Définition du nombre de bits (7 ou 8)
<code>serial.flowcontrol = flow</code>	Définition du contrôle du flux : <code>serial.FLOW_NONE</code> (aucun contrôle du flux) <code>serial.FLOW_HARDWARE</code> (contrôle du flux matériel)
<code>serial.parity = parity</code>	Définition de la parité : <code>serial.PARITY_NONE</code> (aucune parité) <code>serial.PARITY_EVEN</code> (parité paire) <code>serial.PARITY_ODD</code> (parité impaire)

Les modifications apportées à un paramètre du port série sont effectives lorsque la commande est traitée. Tous les messages de réponse générés après le traitement des commandes sont envoyés avec les nouveaux réglages. Si des messages de commande sont mis en file d'attente (envoyés avant l'exécution de ces commandes), les nouveaux réglages peuvent devenir effectifs au milieu d'un message de commande ultérieur. Faites attention lorsque vous définissez ces attributs à partir de l'interface RS-232.

## Exemple de programmation RS-232

L'exemple de programmation ci-dessous illustre comment régler le débit en bauds sur 9600 sans contrôle du flux :

```
serial.baud = 9600
serial.flowcontrol = serial.FLOW_NONE
```

## Envoi et réception de données

L'interface RS-232 transfère les données en utilisant 7 ou 8 bits de données, 1 bit d'arrêt et une parité nulle, paire ou impaire. Assurez-vous que le dispositif que vous connectez au 2601B-PULSE utilise également les mêmes réglages.

## Terminaison RS-232

Lors de la réception de données sur l'interface RS-232, l'interface de commande se termine par des sauts de ligne. Un saut de ligne est ajouté à tous les messages de sortie lorsque l'interface RS-232 est utilisée comme interface de commande.

L'envoi de données à l'aide de la fonction `serial.write()` n'ajoute pas de terminaison. Veillez à ajouter la terminaison appropriée au message avant de l'envoyer.

## Débit en bauds

Le débit en bauds correspond à la vitesse à laquelle le 2601B-PULSE et le terminal de programmation communiquent. Sélectionnez l'un des débits disponibles suivants :

- 115200
- 57600
- 38400
- 19200
- 9600
- 4800
- 2400
- 1200
- 600
- 300

Le débit en bauds sélectionné en usine est de 9600 bauds.

Le 2601B-PULSE et le terminal de programmation doivent être configurés pour utiliser le même débit en bauds. Assurez-vous que le dispositif connecté au port RS-232 du 2601B-PULSE peut prendre en charge le débit en bauds sélectionné.

## Bits de données et parité

L'interface RS-232 peut être configurée pour envoyer/recevoir des données de 7 ou 8 bits avec une parité paire, impaire ou nulle.

## Contrôle du flux et établissement de liaison du signal

L'établissement de liaison du signal entre le contrôleur et l'instrument permet aux deux périphériques de communiquer entre eux pour déterminer s'ils sont prêts à recevoir des données.

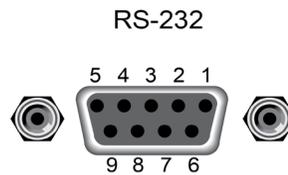
L'interface RS-232 fournit deux lignes de contrôle (RTS et CTS) à cet effet. L'instrument active le signal RTS lorsque l'ordinateur est autorisé à transmettre des données à l'instrument. Il envoie des informations à l'ordinateur lorsque le signal CTS est activé par l'ordinateur.

## Connexions RS-232

Connectez le port série RS-232 du 2601B-PULSE au port série d'un ordinateur à l'aide d'un câble RS-232 droit doté de connecteurs DB-9. N'utilisez pas de câble null-modem. Le port série utilise les lignes de transmission (TXD), de réception (RXD), CTS et RTS (si le contrôle du flux est activé) et de signal mis à la terre (GND) de la norme RS-232. L'emplacement du connecteur est indiqué dans la section [Interfaces de communication à distance](#) (page 2-12).

Si votre ordinateur utilise un connecteur DB-25 pour l'interface RS-232, vous devez utiliser un câble ou un adaptateur standard doté d'un connecteur DB-25 à une extrémité et d'un connecteur DB-9 à l'autre.

**Figure 24 : Connecteur d'interface RS-232**



### Brochage du connecteur RS-232

Numéro de la broche	Description
1	Inutilisée
2	TXD, transmission des données
3	RXD, réception des données
4	Inutilisée
5	GND, signal mis à la terre
6	Inutilisée
7	RTS, demande d'émission
8	CTS, transmission prête
9	Inutilisée

Le tableau suivant identifie le brochage du connecteur série 9 broches (DB-9) ou 25 broches (DB-25) de l'ordinateur.

### Brochage du port série de l'ordinateur

Signal*	Numéro de la broche DB-9	Numéro de la broche DB-25
DCD, détection de la porteuse des données	1	8
RXD, réception des données	2	3
TXD, transmission des données	3	2
DTR, terminal de données prêt	4	20
GND, signal mis à la terre	5	7
DSR, ensemble de données prêt	6	6
RTS, demande d'émission	7	4
CTS, transmission prête	8	5
RI, indicateur d'oscillation	9	22

\* Le 2601B-PULSE n'utilise pas tous les signaux RS-232. Reportez-vous à la section [Contrôle du flux et établissement de liaison du signal](#) (page 2-35).

## Composants logiciels pour les applications et les pilotes d'instruments

La majorité des applications logicielles et tous les pilotes d'instruments de Keithley Instruments dépendent des composants logiciels suivants :

- NI-VISA
- Composants partagés VISA
- Composants partagés IVI
- Moteur d'exécution NI CVI
- Paquet de conformité NI IVI
- Pilote d'instrument Keithley

Vous pouvez télécharger ces composants logiciels sur la [page Web Assistance produit et téléchargements \(fr.tek.com/product-support\)](http://fr.tek.com/product-support).

### Types de pilotes d'instruments

Il existe plusieurs styles différents de pilotes d'instruments. Keithley Instruments fournit les pilotes d'instruments suivants pour le 2601B-PULSE :

- Un pilote LabVIEW natif
- Un pilote IVI-C
- Un pilote IVI-COM

Vous devez choisir le style qui convient le mieux à l'environnement de développement d'application (ADE) que vous utilisez. Par exemple, si vous utilisez LabVIEW, choisissez un pilote LabVIEW natif. Si aucun pilote LabVIEW natif n'est disponible, vous pouvez utiliser un pilote IVI-C car LabVIEW peut créer un emballage pour le pilote IVI-C.

LabVIEW prend en charge les pilotes IVI-COM, bien que ce ne soit pas l'idéal. Vous pouvez toutefois les utiliser si ce sont les seuls types de pilotes disponibles pour l'instrument.

Si LabWindows/CVI ou C/C++ est votre langage de programmation, le pilote IVI-C constitue la meilleure option. Pour Microsoft® Visual Basic® 6.0 et n'importe quel langage .NET (C#, VB.NET, etc.), le pilote IVI-COM constitue la meilleure option.

Parfois, les fournisseurs d'instruments ne proposent pas les trois types de pilotes. La plupart des langages peuvent prendre en charge d'autres types de pilotes, mais ce n'est pas optimal.

Vous trouverez dans les sections suivantes une description détaillée des différents types de pilotes.

## Pilotes VXIPnP

Les pilotes de type *VXIplug&play* (VXIPnP) sont des DLL Win32 qui possèdent certaines fonctions standard définies par l'[IVI Foundation \(ivifoundation.org\)](http://ivifoundation.org), comme :

- init (initialiser)
- close (fermer)
- error\_message (message d'erreur)
- reset (réinitialiser)
- self\_test (auto-test)
- read (lecture)
- initiate (lancer)
- fetch (extraire)
- abort (suspendre)

L'interface de programmation d'application (API) a été définie afin que les utilisateurs d'instruments disposent d'une API familière d'un instrument à l'autre. Il existe quelques directives de base lors de la création d'API pour votre instrument, comme l'utilisation des types de données VISA et la manière de construire la hiérarchie CVI.

## Pilotes LabVIEW

### Pilotes LabVIEW natifs

Un pilote LabVIEW™ natif est un pilote LabVIEW créé en utilisant des VI LabVIEW entièrement intégrés. Il n'appelle pas de DLL ni de fichiers de bibliothèque externes. Le pilote est ainsi portable sur toutes les plates-formes et tous les systèmes d'exploitation pris en charge par LabVIEW et VISA (tels que Linux® sur x86, Mac OS® X et Microsoft® Windows®).

### Wrappers de pilotes LabVIEW

Tous les pilotes IVI-C intègrent un fichier de panneau de fonctions (extension de nom de fichier .fp) qui présente une hiérarchie des appels de fonctions dans une DLL. Il s'agit d'un outil qui guide l'utilisateur pour sélectionner l'appel de fonction approprié dans le pilote, car une DLL ne dispose que d'un schéma de point d'entrée d'API plate (contrairement à COM ou .NET).

Tout fichier .fp généré par CVI peut être importé dans LabVIEW, qui génère un wrapper pour la DLL. L'inconvénient ici, c'est que le pilote dépend de la DLL, qui n'est pas portable. Le pilote est donc spécifique au système d'exploitation Windows.

## Obtention des pilotes d'instruments

### *Pour voir les pilotes disponibles pour votre instrument :*

1. Consultez la [page Web Assistance produit et téléchargements \(fr.tek.com/product-support\)](http://fr.tek.com/product-support).
2. Saisissez le numéro de modèle de votre instrument.
3. Sélectionnez **Software** (Logiciel) dans la liste.
4. Sélectionnez et téléchargez le fichier.

Pour LabVIEW™, vous pouvez également vous rendre sur le site Web de National Instruments et rechercher dans sa base de données de pilotes d'instruments.

## Exemples de pilotes d'instruments

Tous les pilotes Keithley sont accompagnés d'exemples écrits dans plusieurs langages de programmation qui vous montrent comment effectuer les tâches courantes avec les instruments. Les exemples sont disponibles dans les pilotes et via Test Script Builder.

## Composants partagés IVI

Le concept de composants partagés IVI est similaire à celui des composants partagés VISA. L'IVI Foundation fournit des pilotes de classe pour :

- tous les instruments pris en charge (DMM, Scope, Fgen, etc.) ;
- le magasin de configuration.

Les composants partagés IVI créent également les dossiers d'installation et les clés de registre que tous les pilotes IVI et fichiers de support utilisent pour l'installation.

## Pilotes de type Interchangeable Virtual Instruments (IVI)

L'[IVI Foundation](http://ivifoundation.org) ([ivifoundation.org](http://ivifoundation.org)) a défini un ensemble d'interfaces de programmation d'application (API) pour des instruments comme les multimètres numériques, les générateurs de formes d'onde/fonctions arbitraires, les alimentations DC et AC, les oscilloscopes, les commutateurs, les analyseurs de spectre, les générateurs de signaux RF et les wattmètres.

Il existe deux types de pilotes IVI : IVI-COM et IVI-C. Les pilotes IVI-COM utilisent la technologie COM de Microsoft® pour exposer la fonctionnalité du pilote. Les pilotes IVI-C utilisent les DLL conventionnelles de Microsoft® Windows® pour exporter des fonctions simples basées sur le langage C.

Pour plus d'informations sur les pilotes IVI et les différences entre les interfaces COM, C et .NET, reportez-vous au document [Understanding the benefits of IVI \(Comprendre les avantages d'IVI\)](http://ivifoundation.org/docs/Understanding%20the%20Benefits%20of%20IVI[3].pdf) ([ivifoundation.org/docs/Understanding%20the%20Benefits%20of%20IVI\[3\].pdf](http://ivifoundation.org/docs/Understanding%20the%20Benefits%20of%20IVI[3].pdf)).

## Moteur d'exécution NI CVI

Les pilotes IVI-C créés à l'aide de l'environnement LabWindows/CVI de National Instruments (NI™) dépendent soit de la DLL d'exécution CVI (`cvirte.dll`) soit de la DLL d'exécution de support d'instrument (`instrsup.dll`). Ces DLL ne peuvent fonctionner que si elles sont présentes sur le système.

## IVI Compliance Package de NI

L'IVI Compliance Package (ICP) de National Instruments (NI™) est un progiciel qui contient les pilotes de classe IVI et les bibliothèques de support nécessaires au développement et à l'utilisation des applications qui tirent parti de l'interchangeabilité des instruments IVI. L'IVI Compliance Package est également basé sur la dernière version des spécifications de programmation des instruments définies par l'IVI Foundation et est conforme à celles-ci.

Le programme d'installation de NI ICP installe les composants partagés IVI, le moteur d'exécution CVI et le moteur d'exécution de support d'instrument.

## Keithley I/O Layer

Keithley I/O Layer (KIOL) est un logiciel qui contient plusieurs utilitaires et pilotes. Il est principalement utilisé en complément des pilotes IVI ou des logiciels d'application comme Test Script Builder (TSB).

Pour plus de détails sur Keithley I/O Layer, y compris sur la configuration informatique requise et les instructions d'installation, consultez le site Web [fr.tek.com/keithley](http://fr.tek.com/keithley).

## Panneau de configuration de Keithley

Le panneau de configuration de Keithley est un utilitaire de configuration des pilotes IVI, similaire à NI-MAX. Il peut également détecter automatiquement les instruments USBTMC et LAN qui prennent en charge le protocole VXI-11.

## Keithley Communicator

Keithley Communicator est un programme de terminal passif qui utilise VISA pour communiquer avec l'instrument.

## Comment installer Keithley I/O Layer

---

### REMARQUE

Avant de procéder à l'installation, il est conseillé de [consulter la page Web Assistance produit et téléchargements \(fr.tek.com/product-support\)](http://fr.tek.com/product-support) pour vérifier que vous disposez de la dernière version de Keithley I/O Layer.

---

Vous pouvez télécharger Keithley I/O Layer à partir du site Web de Keithley.

#### ***Pour installer Keithley I/O Layer à partir du site Web de Keithley.***

1. Téléchargez le logiciel Keithley I/O Layer à partir de la page Web Assistance produit et téléchargements. Le logiciel est un seul fichier compressé.
2. Exécutez le fichier téléchargé à partir du répertoire temporaire.
3. Suivez les instructions qui s'affichent à l'écran pour installer le logiciel.
4. Redémarrez votre ordinateur pour terminer l'installation.

## Utilisation du dispositif de verrouillage

Vous pouvez configurer le verrouillage du 2601B-PULSE grâce au dispositif de verrouillage et de connexion des câbles 2601B-P-INT. Lorsqu'il est utilisé correctement, l'instrument est mis hors tension à l'ouverture du commutateur de sécurité.

Le dispositif de verrouillage nécessite un commutateur de sécurité distinct relié à l'entrée de verrouillage du 2601B-P-INT. Pour la tension de verrouillage, vous pouvez utiliser les broches source +5 V du port d'I/O numérique du 2601B-PULSE ou une source +5 V externe.

Il est également nécessaire d'utiliser le connecteur d'accouplement de verrouillage de sécurité Keithley CS-1616-3, fourni avec l'instrument. Cette pièce est également disponible auprès de 3M, sous la référence 37103-A165-00E.

Reportez-vous à la section [Connexions de test sur l'équipement testé](#) (page 4-7) pour obtenir des informations importantes sur la sécurité lors de l'utilisation d'un dispositif de test.

---

### **⚠ AVERTISSEMENT**

**Lorsqu'un dispositif de verrouillage est nécessaire pour la sécurité, un circuit distinct doit être fourni. Il doit respecter les exigences de l'application pour offrir une protection fiable à l'opérateur dans des conditions dangereuses. Le port d'I/O numérique permet d'alimenter en 5 V le dispositif de verrouillage physique fourni par le 2601B-P-INT. Le non-respect de ces directives peut entraîner des blessures ou la mort.**

---

### **⚠ AVERTISSEMENT**

**Le 2601B-PULSE doté du 2601B-P-INT fournit un circuit de verrouillage en option. Une fois engagé, le verrouillage contribue à faciliter le fonctionnement sûr de l'instrument dans un système de test en interdisant la tension et le courant de sortie lorsque le circuit de verrouillage est ouvert. La non-utilisation du dispositif de verrouillage peut exposer l'opérateur à des situations dangereuses à l'intérieur du circuit de test, susceptibles d'entraîner des blessures ou la mort.**

---

## Fonctionnement du dispositif de verrouillage

Vous pouvez configurer le dispositif de verrouillage à l'aide des broches d'alimentation +5 V du port d'I/O numérique situé sur le panneau arrière de l'instrument ou d'une source 5 V externe. Ces deux méthodes utilisent le dispositif de verrouillage et de connexion des câbles 2601B-P-INT pour effectuer les connexions.

Avec l'une ou l'autre, les relais du 2601B-P-INT sont désactivés jusqu'à la fermeture d'un commutateur à distance. L'état désactivé empêche la transmission du courant à l'équipement testé (DUT) en maintenant le court-circuit entre les bornes FORCE HI et FORCE LO. Lorsque le commutateur de sécurité externe se ferme, le courant est fourni par une broche +5 V du port d'I/O numérique ou de l'alimentation externe. Le relais est alimenté et ouvre les contacts de court-circuit. Lorsque les contacts sont ouverts, le 2601B-PULSE peut alimenter l'équipement testé.

Si le commutateur à distance fait partie d'un dispositif de test et que le couvercle de ce dernier s'ouvre, le relais est fermé et la sortie de l'instrument 2601B-PULSE est désactivée. Lorsque le couvercle est fermé, les contacts du relais s'ouvrent et la sortie peut être activée.

Pour utiliser le dispositif de verrouillage, vous devez placer le cavalier sur le panneau arrière du 2601B-P-INT sur ENABLE (ACTIVER). Reportez-vous à la section [Installation du 2601B-P-INT](#) (page 2-6) pour en savoir plus sur le réglage du cavalier.

Lorsque le cavalier est réglé sur ENABLE (ACTIVER), le relais de verrouillage de sécurité requiert immédiatement une alimentation de 5 V pour s'ouvrir. En fonction de la disponibilité du signal de 5 V, les bornes Force HI et LO du 2601B-P-INT sont (ou ne sont pas) court-circuitées, indépendamment du réglage du dispositif de verrouillage effectué via le panneau avant les commandes à distance.

Pour synchroniser le fonctionnement de la sortie du 2601B-PULSE avec le réglage du cavalier du 2601B-P-INT, vous devez également activer le dispositif de verrouillage sur le panneau avant ou à l'aide des commandes à distance.

***Pour activer le dispositif de verrouillage sur le panneau avant, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**.
2. Sélectionnez l'option de menu **OUTPUT** (SORTIE).
3. Sélectionnez **INTERLOCK** (VERROUILLAGE).
4. Sélectionnez **DISABLE** (DÉSACTIVER) pour désactiver le dispositif de verrouillage ou **ENABLE** (ACTIVER) pour l'activer.

***Pour activer le dispositif de verrouillage à l'aide d'une commande à distance, envoyez :***

```
smua.interlock.enable = smua.ENABLE (ACTIVER)
```

***Pour désactiver le dispositif de verrouillage à l'aide d'une commande à distance, envoyez :***

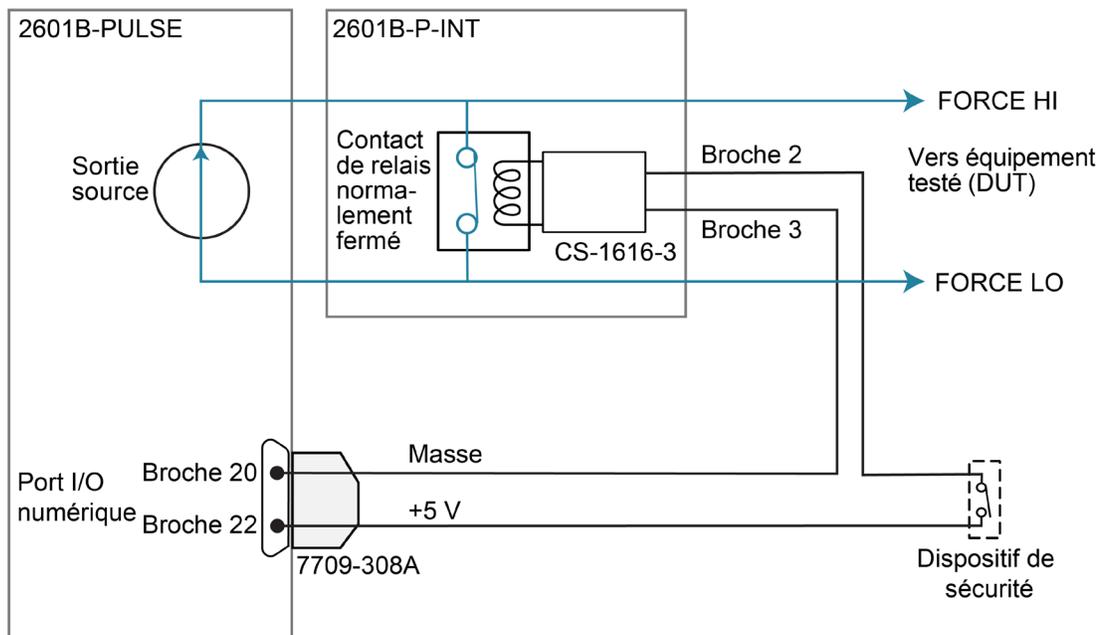
```
smua.interlock.enable = smua.DISABLE (DÉSACTIVER)
```

## Connexions du dispositif de verrouillage via le port d'I/O numérique

La figure suivante présente la broche 20 du port d'I/O numérique comme un connecteur mis à la terre. Pour la mise à la terre, vous pouvez également utiliser la broche 15, 16, 17, 18, 19 ou 21.

La source +5 V est représentée par la broche 22 du port d'I/O numérique. Vous pouvez également utiliser la broche 23 ou 25 comme source +5 V. Utilisez un câble basse tension à deux conducteurs pour connecter la source +5 V au commutateur à distance basse tension. Le câble recommandé est de calibre 22 AWG (20 AWG maximum) avec un diamètre extérieur de 1,2 mm à 1,6 mm.

**Figure 25 : Connexions du dispositif de verrouillage via le port d'I/O numérique**

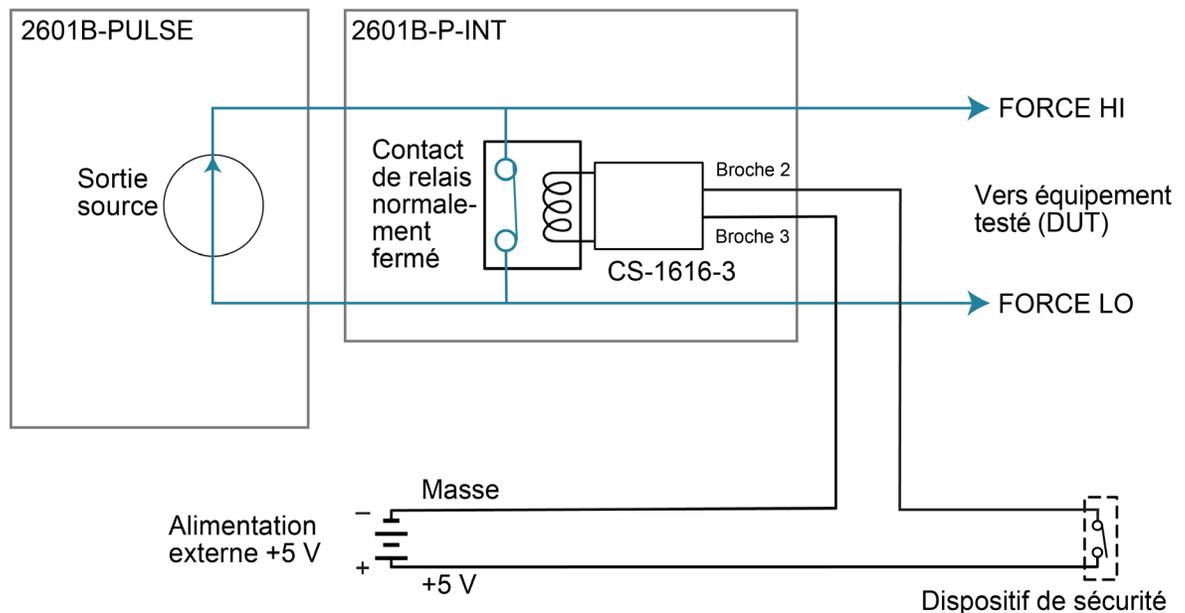


## Connexions du dispositif de verrouillage via une source externe

Utilisez une alimentation externe de +5 V avec une tolérance de  $\pm 5\%$ . Le dispositif de verrouillage du 2601B-P-INT nécessite environ 125 mA pour fonctionner.

Utilisez un câble basse tension à deux conducteurs pour connecter la source +5 V au commutateur à distance basse tension. Le câble recommandé est de calibre 22 AWG (20 AWG maximum) avec un diamètre extérieur de 1,2 mm à 1,6 mm.

Figure 26 : Connexions du dispositif de verrouillage via une source externe



## Câblage du connecteur homologue du dispositif de verrouillage

Utilisez le connecteur d'accouplement de verrouillage de sécurité CS-1616-3 de Keithley Instruments fourni avec le 2601B-PULSE pour connecter le dispositif de verrouillage au 2601B-P-INT. Vous devez fournir le câble de connexion d'alimentation. Lorsque vous utilisez le connecteur d'accouplement de verrouillage de sécurité CS-1616-3 avec un instrument Keithley, suivez les recommandations ci-après pour choisir un câble de connexion :

- Alliage de cuivre
- 7 à 19 brins nus et étamés
- 0,25 mm<sup>2</sup> à 0,50 mm<sup>2</sup>, 20 AWG à 24 AWG
- Vinyle souple, vinyle semi-flexible, polyéthylène, polyéthylène réticulé ou PTFE

Pour garantir le bon fonctionnement du dispositif de verrouillage, la résistance combinée du commutateur de verrouillage externe et des câbles de connexion doit être inférieure à 10  $\Omega$  lorsque le commutateur est fermé.

**Pour assembler le dispositif de verrouillage, procédez comme suit :**

1. Insérez le câble dans le CS-1616-3.
2. Utilisez une paire de pinces pour serrer assembler les sections du connecteur.

---

## REMARQUE

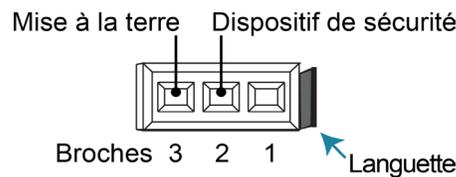
Vous ne pouvez pas démonter et réutiliser le CS-1616-3.

---

La figure suivante illustre l'emplacement des broches de verrouillage et des connexions. Broches :

- Broche 3 : terre et masse du châssis
- Broche 2 : dispositif de verrouillage
- Broche 1 (à côté de la languette) : sortie +6 V DC (courant limité)

**Figure 27 : Broches du connecteur d'accouplement de verrouillage de sécurité**



## Informations système

Vous pouvez récupérer le numéro de série, la révision du firmware, les dates d'étalonnage et l'utilisation de la mémoire de l'instrument.

**Pour afficher les informations système depuis le panneau avant, procédez comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **MENU**.
2. Sélectionnez **SYSTEM-INFO** (INFOS SYSTÈME).
3. Sélectionnez l'une des options suivantes :
  - **FIRMWARE**
  - **SERIAL# (N° SÉRIE)**
  - **CAL (ÉTAL.)**
  - **MEMORY-USAGE (UTILISATION MÉMOIRE)**

***Pour récupérer les informations système à partir d'une interface distante, procédez comme suit :***

Pour récupérer la révision du firmware et le numéro de série, envoyez la requête `*IDN?`.

Pour plus d'informations sur la récupération des informations système, reportez-vous au *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*. Notamment :

- Pour déterminer l'utilisation de la mémoire, voir la fonction `meminfo()`.
- Pour déterminer la date du dernier étalonnage, voir `smua.cal.date`.
- Pour déterminer quand l'étalonnage est nécessaire, voir `smua.cal.due`.

## Description de l'instrument

### Dans cette section :

Commandes, indicateurs et connecteurs .....	3-1
Présentation générale des menus.....	3-7
Avertisseur .....	3-15
Messages d'erreur et d'état affichés .....	3-15
Fonctionnement de l'affichage .....	3-16
Connexion du lecteur flash USB .....	3-28
Restauration des réglages usine par défaut à l'aide de commandes à distance .....	3-29
Utilisation de l'interface Web .....	3-29

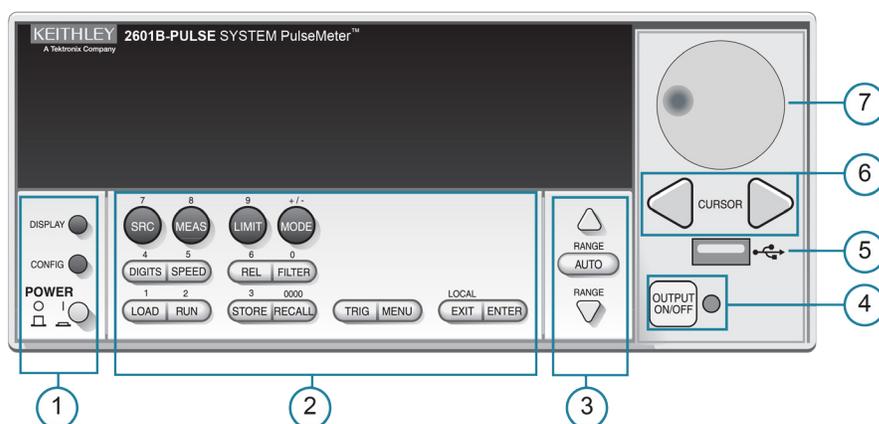
## Commandes, indicateurs et connecteurs

Les commandes, les indicateurs et le port USB du 2601B-PULSE sont sur le [panneau avant](#) (page 3-1). Raccordez le 2601B-PULSE via les connecteurs situés sur le [panneau arrière](#) (page 3-5).

### Panneau avant

Le panneau avant du 2601B-PULSE est illustré ci-dessous. Les commandes du panneau avant, le port USB et les indicateurs sont décrits sous la figure.

Figure 28 : Commandes du panneau avant du 2601B-PULSE



### 1. Interrupteur d'alimentation, écran et touches de configuration

- DISPLAY  Bascule entre l'affichage de la mesure de la source ou de le générateur d'impulsions et l'affichage du message de l'utilisateur.
- CONFIG  Configure une fonction ou une opération.
- POWER  Interrupteur d'alimentation. La position enfoncée active le 2601B-PULSE (I) ; l'inverse le désactive (O).

## 2. Configuration du SMU, contrôle des performances, opérations spéciales et numéros.

### Configuration du SMU (instrument de source et de mesure)



<b>SRC</b>	Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, sélectionne la fonction de la source (tension ou courant) et place le curseur dans le champ de la source pour l'éditer. Lorsque le générateur d'impulsions est activé, cette touche n'exécute aucune action.
<b>MEAS (MESURE)</b>	Parcourt les fonctions de mesure (tension, courant, résistance ou puissance).
<b>LIMIT (LIMITE)</b>	Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, place le curseur dans le champ de limite de conformité pour le modifier. Permet également de sélectionner la valeur limite à modifier (tension, courant ou puissance). Lorsque le générateur d'impulsions est activé, fait basculer l'affichage entre les niveaux de protection de la source et de la détection.
<b>MODE</b>	Sélectionne un mode de mesure (I-METER, V-METER, OHM-METER ou WATT-METER) (ÉLECTROMÈTRE, VOLTMÈTRE, OHMMÈTRE, WATTMÈTRE).

### Commande de performances



<b>DIGITS (CHIFFRES)</b>	Définit la résolution de l'affichage (chiffres 4½, 5½ ou 6½).
<b>SPEED (VITESSE)</b>	Règle la vitesse de mesure (FAST, MEDIUM, NORMAL, HI-ACCURACY ou OTHER) (RAPIDE, MOYENNE, NORMAL, PRÉCISION ÉLEVÉE ou AUTRE). La vitesse et la précision sont réglées en contrôlant l'ouverture de la mesure.
<b>REL</b>	Contrôle les mesures relatives, ce qui permet de soustraire une valeur de base d'une lecture.
<b>FILTER (FILTRE)</b>	Active ou désactive le filtre numérique. Vous pouvez utiliser ce filtre pour réduire le bruit résiduel de lecture.

### Opération spéciale



<b>LOAD (CHARGER)</b>	Charge un test d'exécution (FACTORY, USER ou SCRIPTS) (USINE, UTILISATEUR ou SCRIPTS).
<b>RUN (EXÉCUTION)</b>	Exécute le dernier test sélectionné en usine ou défini par l'utilisateur.
<b>STORE (STOCKAGE)</b>	<p>Accède aux mémoires tampons de lecture et effectue des lectures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>TAKE_READINGS (EFFECTUER LECTURE)</b> : permet d'effectuer des lectures et de les stocker dans une mémoire tampon de lecture.</li> <li>▪ <b>SAVE (ENREGISTRER)</b> : permet d'enregistrer une mémoire tampon de lecture dans une mémoire non volatile ou sur un lecteur flash installé par l'utilisateur (USB1) au format CSV ou XML.</li> </ul> <p>Les lectures peuvent inclure des mesures, des valeurs sources et des valeurs d'horodatage.</p>

**RECALL (RAPPELER)** Rappelle les informations (DATA ou STATISTICS) (DONNÉES ou STATISTIQUES) stockées dans une mémoire tampon de lecture :

- **DATA (DONNÉES)** : comprend les lectures stockées, ainsi que les valeurs sources et les valeurs d'horodatage si leur lecture est configurée.
- **STATISTICS (STATISTIQUES)** : comprend MEAN (MOYENNE), STD DEV (DÉV STD), SAMPLE SIZE (TAILLE ÉCHANTILLONNAGE), MINIMUM, MAXIMUM et PK-PK (C-C).

**TRIG** Déclenche les lectures.

**MENU** Accède au [menu principal](#) (page 3-8). Vous pouvez utiliser le menu principal pour configurer de nombreuses fonctions et caractéristiques.

**EXIT (QUITTER)** Annule la sélection et retourne au menu ou à l'affichage précédent. Également utilisée comme touche LOCAL (LOCALE) pour mettre l'instrument hors service à distance.

**ENTER (ENTRÉE)** Accepte la sélection et passe au choix suivant ou quitte le menu.

#### Numéros

**Touches numériques** Lorsqu'elles sont activées et en mode d'édition, les touches numériques (0 à 9, +/-, 0000) permettent une saisie directe des chiffres. Appuyez sur la molette de navigation pour accéder au mode d'édition. Pour toute information supplémentaire, reportez-vous à la section [Réglage d'une valeur](#) (page 3-13).



### 3. Touches Range

Les touches RANGE et AUTO ne sont actives que lorsque le générateur d'impulsions est désactivé.



Sélectionne la source ou la plage de mesure supérieure suivante.



Active ou désactive l'étalonnage automatique de la source ou de la mesure.



Sélectionne la source ou la plage de mesure inférieure suivante.

Outre la sélection des fonctions de plage, les touches de plage haut et bas modifient le format des nombres hors plage, par exemple lors de l'édition de la valeur limite.

### 4. Commande de sortie



Activez ou désactivez la sortie de la source.

### 5. Port USB



Utilisez le port USB pour connecter un lecteur flash USB à l'instrument. Vous pouvez utiliser le lecteur flash USB pour stocker les données de la mémoire tampon de lecture, les scripts et les réglages utilisateur. Vous pouvez également l'utiliser pour mettre à jour le firmware.

## 6. Touches Cursor



Utilisez les touches CURSOR pour déplacer le curseur vers la gauche ou la droite. Lorsque le curseur se trouve sur le chiffre correspondant à la valeur de la source ou de la conformité, appuyez sur la molette de navigation pour passer en mode d'édition, et tournez la molette de navigation pour modifier la valeur. Appuyez à nouveau sur la molette de navigation une fois l'édition terminée.

Utilisez les touches CURSOR ou la molette de navigation pour vous déplacer dans les options de menu. Pour afficher une valeur de menu, utilisez les touches CURSOR pour contrôler le curseur, puis appuyez sur la molette de navigation pour afficher la valeur ou l'option de sous-menu.

## 7. Molette de navigation



Tournez la molette de navigation pour :

- Déplacer le curseur vers la gauche et la droite (le curseur indique la valeur ou l'option sélectionnée).
- En mode d'édition, augmenter ou diminuer une source ou une valeur de conformité sélectionnée.

Appuyez sur la molette de navigation pour :

- Activer ou désactiver le mode d'édition pour la source ou la valeur de conformité sélectionnée.
- Ouvrir les menus et les sous-menus
- Sélectionner une option de menu ou une valeur

## 8. Indicateurs d'affichage (non illustrés)

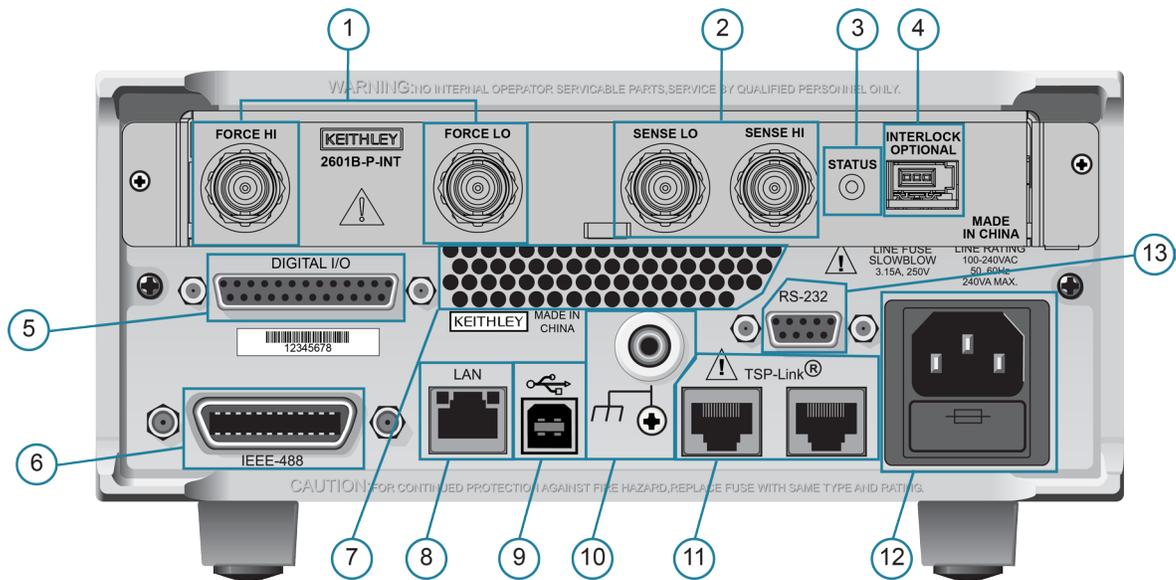
Les éléments énumérés ci-dessous représentent les indicateurs d'affichage possibles et leurs significations.

Indicateur	Signification
<b>4W</b>	La détection à distance (4 fils) est sélectionnée
<b>AUTO</b>	La source ou l'étalonnage automatique de mesure est sélectionné
<b>EDIT</b>	L'instrument est en mode d'édition
<b>ERR</b>	Lecture douteuse ou étape d'étalonnage non valide
<b>FILT</b>	Le filtre numérique est activé
<b>LSTN</b>	L'instrument est dédié à l'écoute
<b>REL</b>	Le mode relatif est activé
<b>REM</b>	L'instrument est en mode distant
<b>SRQ</b>	La demande de service est activée
<b>TALK</b>	L'instrument est dédié à la parole
<b>* (astérisque)</b>	Les lectures sont stockées dans la mémoire tampon

## Panneau arrière

Le panneau arrière du 2601B-PULSE intégrant le 2601B-P-INT est illustré ci-dessous. Les composants du panneau arrière sont décrits sous la figure.

Figure 29 : Panneau arrière

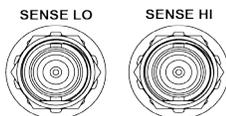


### 1. Connecteurs FORCE HI et FORCE LO



Ces connecteurs permettent de relier FORCE HI et FORCE LO. Reportez-vous à la section [Connecteurs FORCE et SENSE](#) (page 4-9) pour en savoir plus.

### 2. Connecteurs SENSE LO et SENSE HI



Ces connecteurs permettent de relier SENSE LO et SENSE HI. Reportez-vous à la section [Connecteurs FORCE et SENSE](#) (page 4-9) pour en savoir plus.

### 3. Indicateur STATUS



Ce voyant LED indique l'état du dispositif de verrouillage. Lorsque le dispositif de verrouillage n'est pas activé, l'indicateur est éteint. Lorsque le dispositif de verrouillage est activé, l'indicateur est allumé.

## 4. Connecteur INTERLOCK



Ce connecteur fournit une connexion pour le dispositif de verrouillage facultatif. Reportez-vous à la rubrique [Utilisation du dispositif de verrouillage](#) (page 2-41) pour en savoir plus sur le réglage et le raccordement du dispositif de verrouillage.

## 5. I/O numérique



Connecteur femelle DB-25. Utilisez un câble équipé d'un connecteur DB-25 mâle (référence L-com CSMN25MF-5).

Broches fournies :

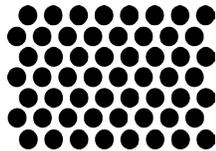
- Quatorze broches d'entrée ou de sortie numériques
- Sept broches de masse
- Trois broches +5 V

## 6. IEEE-488



Connecteur de fonctionnement du protocole IEEE-488 (GPIB). Utilisez un câble blindé tel que le modèle 7007-1 de Keithley Instruments.

## 7. Fentes d'aération de refroidissement



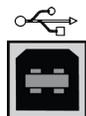
Fente d'aération du ventilateur de refroidissement interne. Veillez à ce que la fente ne soit pas obstruée pour éviter toute surchauffe. Reportez-vous également à la section [Fentes d'aération](#) (page 2-8).

## 8. LAN



Connecteur RJ-45 pour un réseau local (LAN). L'interface LAN prenant en charge Auto-MDIX, vous pouvez utiliser un câble croisé CAT-5e ou un câble droit CAT-5e normal.

## 9. Port USB



Utilisez la prise USB-2.0 (Type B) située sur le panneau arrière pour connecter l'instrument à un ordinateur. Vous pouvez utiliser cette connexion pour envoyer des commandes à l'instrument.

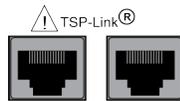
## 10. Mise à la terre



Borne de mise à la terre pour connecter la sortie HI ou LO à la masse du châssis.

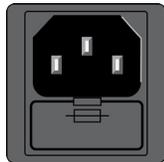
Vis de mise à la terre pour la connexion à la masse du châssis.

## 11. TSP-Link



Interface d'extension qui permet à un 2601B-PULSE et à d'autres instruments compatibles TSP de se déclencher et de communiquer entre eux.

## 12. Module d'alimentation



Contient la prise de ligne secteur et le fusible de la ligne d'alimentation. L'instrument est compatible avec des tensions de ligne de 100 V AC à 240 V AC à des fréquences de ligne de 50 Hz ou 60 Hz

## 13. RS-232



Connecteur femelle DB-9. Pour un fonctionnement en RS-232, reliez un câble blindé DB-9 droit (pas de connexion null-modem) à l'ordinateur.

# Présentation générale des menus

Les rubriques suivantes décrivent comment utiliser les menus du panneau avant.

## Navigation dans les menus

Pour naviguer dans les menus et les sous-menus, le 2601B-PULSE ne doit pas être en mode d'édition (l'indicateur EDIT n'est pas allumé).

## Sélection des options de menu

Pour naviguer dans les menus principal et de configuration, utilisez les touches du panneau avant comme suit :

- Appuyez sur la touche fléchée **CURSOR** pour sélectionner une option.
- Faites tourner la molette de navigation (dans le sens horaire ou anti-horaire) pour mettre une option en surbrillance.
- Appuyez sur la touche **ENTER** (ou sur la molette de navigation) pour sélectionner une option.
- Utilisez la touche **EXIT (LOCAL)** pour annuler les modifications ou revenir au menu ou à l'affichage précédent..

---

## REMARQUE

Pour naviguer rapidement dans les menus, tournez la molette de navigation pour mettre une option en surbrillance, puis appuyez sur la molette de navigation pour la sélectionner.

---

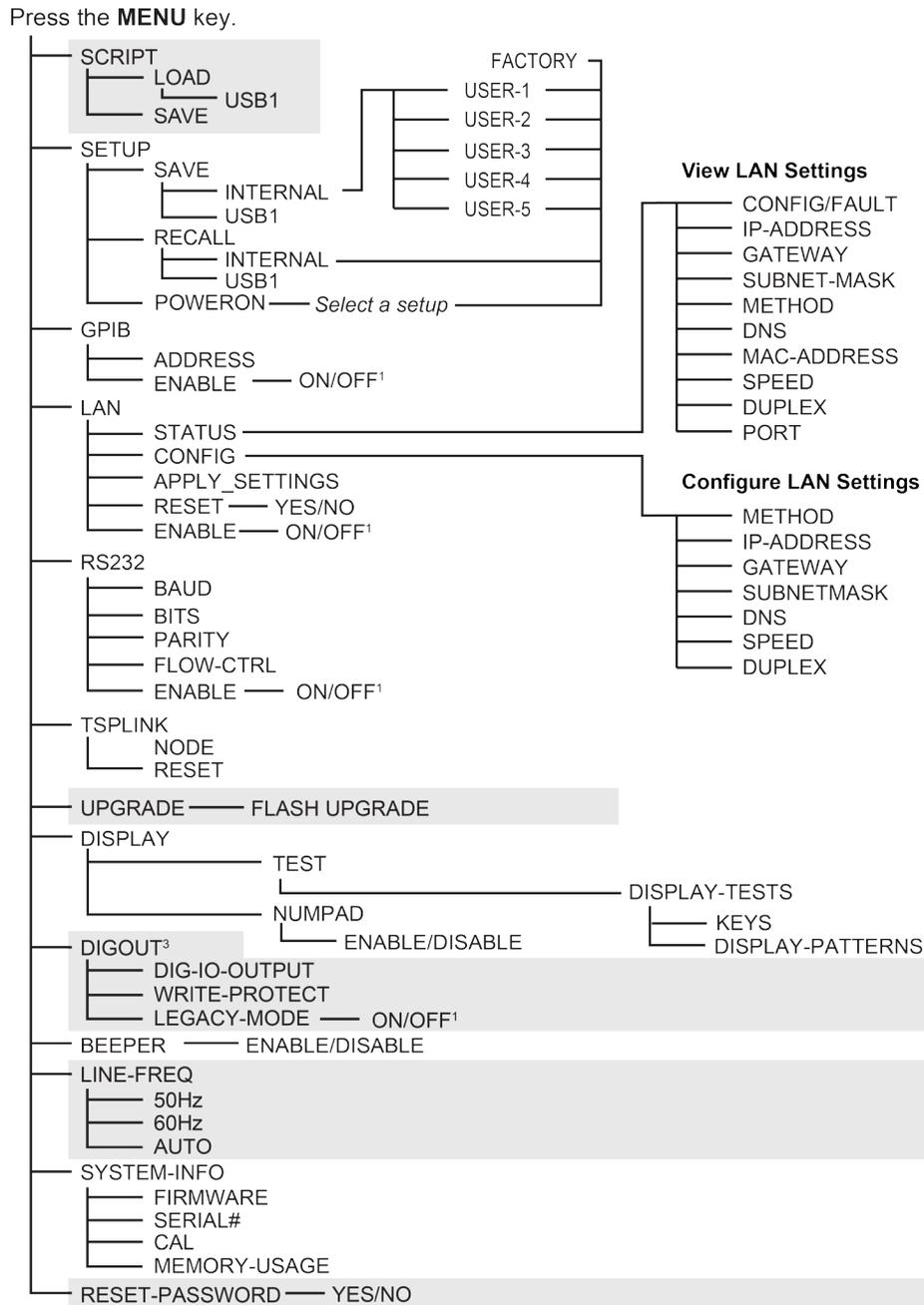
## Arborescence des menus

Vous pouvez configurer le fonctionnement de l'instrument via les menus accessibles depuis le panneau avant.

## Menu principal

La structure du menu principal est résumée dans la figure et le tableau suivants. Pour les autres options de menu, reportez-vous à la section [Menus de configuration](#) (page 3-10).

**Figure 30 : Arborescence du menu principal**



1. Mutually exclusive

Le tableau suivant contient les descriptions des options du menu principal et renvoie à des informations connexes.

Pour accéder à une option de menu, appuyez sur la touche **MENU**, tournez la molette de navigation pour déplacer le curseur et sélectionner une option, puis appuyez sur la molette de navigation.

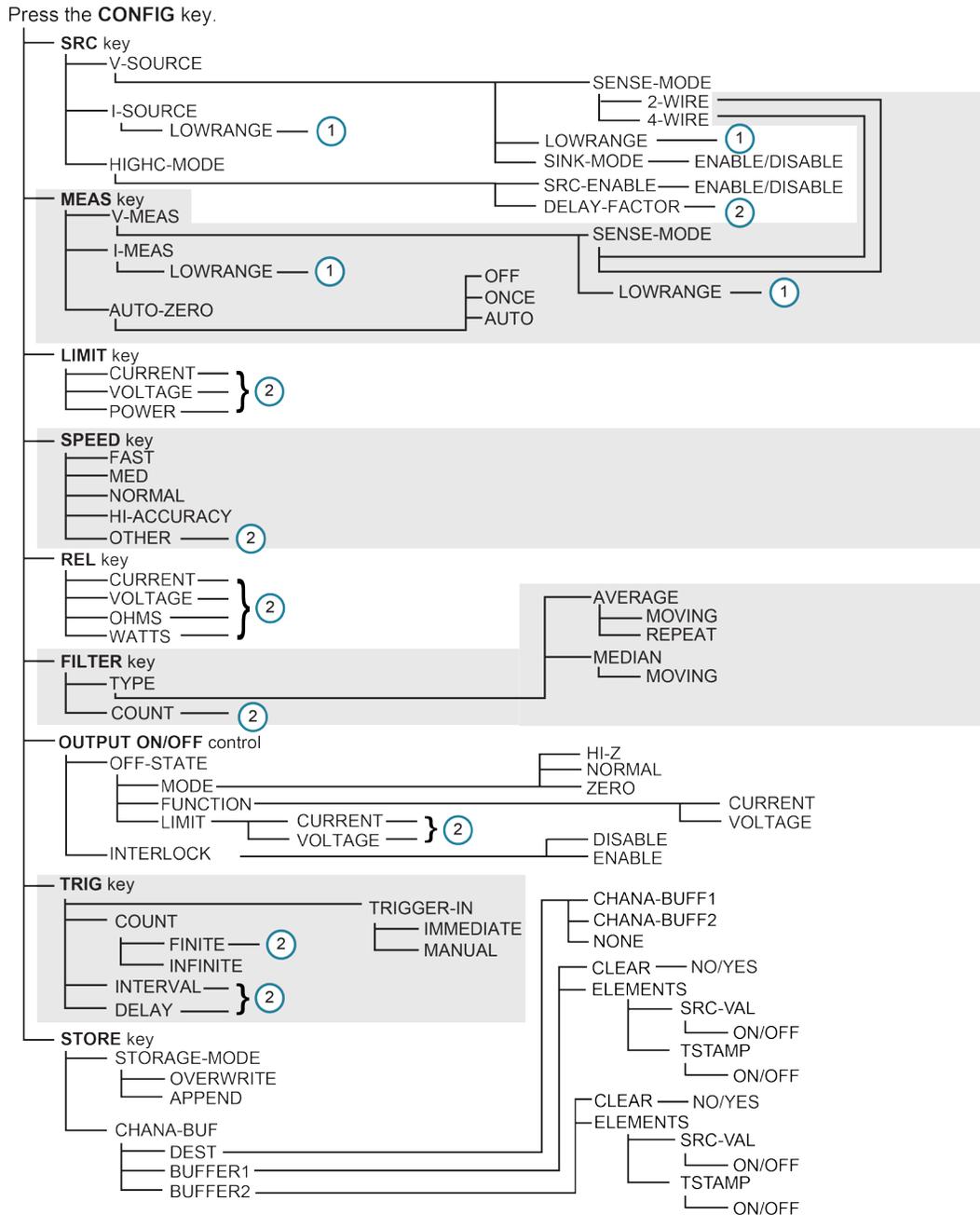
Sélection dans le menu	Description	Pour toute information supplémentaire, voir :
<b>SCRIPT</b> - LOAD (CHARGER) - SAVE (ENREGISTRER)	Enregistre et rappelle des scripts de l'utilisateur Charge les scripts dans la mémoire non-volatile Enregistre les scripts	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual, "Manage scripts" (Manuel de référence du 2601B-PULSE, « Gérer les scripts »)</i>
<b>SETUP (CONFIGURER)</b> - SAVE (ENREGISTRER) - RECALL (RAPPELER) - POWERON (ACTIVER)	Enregistre et rappelle les options de configuration utilisateur et usine Enregistre les options de configuration de l'utilisateur Rappelle les options de configuration de l'utilisateur Définit la configuration utilisée au démarrage	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual, "Saved setups" (Manuel de référence du 2601B-PULSE, « Réglages enregistrés »)</i>
<b>GPIB</b> - ADDRESS (ADRESSE) - ENABLE (ACTIVER)	Configure les options de l'interface GPIB Configure l'adresse de l'interface GPIB Active et désactive l'interface GPIB	<a href="#">Interfaces de communication à distance</a> (page 2-12)
<b>LAN</b> - STATUS (ÉTAT) - CONFIG - APPLY_SETTINGS (APPLIQUER RÉGLAGES) - RESET (RÉINITIALISER) - ENABLE (ACTIVER)	Configure le réseau local (LAN) Affiche l'état de la connexion LAN Configure l'adresse IP et la passerelle du réseau local Applique les modifications apportées via le menu CONFIG Restaure les réglages par défaut Active et désactive l'interface LAN	<a href="#">Communications LAN</a> (page 2-16)
<b>RS232</b> - BAUD - BITS - PARITY (PARITÉ) - FLOW-CTRL (CTRL DU FLUX) - ENABLE (ACTIVER)	Contrôle les options de l'interface RS-232 Définit le débit en bauds Configure le nombre de bits Définit la parité Configure le contrôle du flux Active et désactive l'interface RS-232	<a href="#">Interfaces de communication à distance</a> (page 2-12)
<b>TSPLINK</b> - NODE (NŒUD) - RESET (RÉINITIALISER)	Configure l'instrument dans un réseau TSP-Link® Sélectionne l'identifiant du nœud de l'instrument Réinitialise le réseau TSP-Link	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual, "TSP-Link system expansion interface" (Manuel de référence du 2601B-PULSE, « Interface d'extension du système TSP-Link »)</i>
<b>UPGRADE (METTRE À NIVEAU)</b>	Met à niveau le firmware à partir d'un lecteur flash USB	<a href="#">Mise à niveau du firmware</a> (page 5-4)
<b>DISPLAY (AFFICHER)</b> - TEST - NUMPAD (PAVÉ NUM.)	Accède aux fonctions d'affichage Exécute le test d'affichage Active et désactive l'interface numérique	<a href="#">Tests sur le panneau avant</a> (page 5-3) Reportez-vous à la méthode de saisie numérique dans la section <a href="#">Réglage d'une valeur</a> (page 3-13)

Sélection dans le menu	Description	Pour toute information supplémentaire, voir :
<b>DIGOUT (SORTIE NUM.)</b> - DIG-IO-OUTPUT (SORTIE IO NUM.) - WRITE-PROTECT (PROTECTION EN ÉCRITURE) - LEGACY-MODE (MODE HÉRITÉ)	Contrôle les sorties numériques  Sélectionne les valeurs d'I/O numériques  Protège en écriture certaines lignes d'I/O numériques  Configure les I/O numériques pour qu'elles fonctionnent comme un ancien instrument SourceMeter.	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual, "Digital I/O" (Manuel de référence du 2601B-PULSE, « I/O numérique »)</i>
<b>BEEPER (AVERTISSEUR)</b> - ENABLE (ACTIVER) - DISABLE (DÉSACTIVER)	Contrôle les bips des touches  Active les bips des touches  Désactive les bips des touches	<a href="#">Avertisseur</a> (page 3-15)
<b>LINE-FREQ (FRÉQUENCE DE LIGNE)</b> - 50 Hz - 60 Hz - AUTO	Configure la fréquence de ligne  Configurez la fréquence de ligne sur 50 Hz  Configurez la fréquence de ligne sur 60 Hz  Permet la détection automatique de la fréquence de ligne au démarrage	<a href="#">Configuration de la fréquence de ligne</a> (page 2-11)
<b>SYSTEM-INFO (INFO SYSTÈME)</b> - FIRMWARE - SERIAL# (N° SÉRIE) - CAL (ÉTAL.) - MEMORY-USAGE (UTILISATION MÉMOIRE)	Affiche les informations système  Affiche la version du firmware installé  Affiche le numéro de série de l'unité  Affiche la date du dernier étalonnage  Affiche l'utilisation de la mémoire en pourcentage	<a href="#">Informations système</a> (page 2-45)
<b>RESET-PASSWORD (RÉINITIALISER MOT DE PASSE)</b>	Réinitialise le mot de passe du système	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual, "Password management" (Manuel de référence du 2601B-PULSE, « Gestion du mot de passe »)</i>

## Menus de configuration

La structure du menu de configuration est résumée dans la figure et le tableau suivants. Pour savoir comment naviguer dans le menu, reportez-vous à la section [Navigation dans les menus](#) (page 3-7). Pour les autres options de menu, reportez-vous à la section [Menu principal](#) (page 3-8).

Figure 31 : Arborescence du menu CONFIG



- 1 Sélectionnez une valeur
- 2 Saisissez une valeur

## REMARQUE

Appuyez sur la touche **EXIT** pour revenir au menu précédent.

## Descriptions des menus de configuration

Le tableau suivant contient les descriptions des options du menu de configuration et renvoie à des informations connexes.

Pour une accéder, appuyez sur la touche CONFIG, puis :	Options	Pour toute information supplémentaire, voir :
SRC	Plage inférieure et détection de la source V ; plage inférieure et détection de la source I ; mode haute capacitance	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Range" Basic source-measure procedure ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Plage » Procédure de source et de mesure de base)
MEAS (MESURE)	Plage de mesure V et I, détection de la mesure V, plage inférieure et zéro auto	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Range" Basic source-measure procedure ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Plage » Procédure de source et de mesure de base)
LIMIT (LIMITE)	Limites de conformité des sources V et I	<a href="#">Limites</a> (page 4-2)
SPEED (VITESSE)	Vitesse de mesure (NPLC)	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Speed" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Vitesse »)
REL	Réglez les valeurs relatives	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Relative offset" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Décalage relatif »)
FILTER (FILTRE)	Contrôlez le filtre numérique	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Filters" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Filtres »)
OUTPUT ON/OFF (ACTIVATION/DÉSACTIVATION DE LA SORTIE)	Mise hors tension, dispositif de verrouillage	<a href="#">États de désactivation de sortie</a> (page 4-23) <a href="#">Utilisation du dispositif de verrouillage</a> (page 2-41)
STORE (STOCKAGE)	Définissez le nombre de mémoires tampons et la destination	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Source-measure concepts" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Concepts de source et mesure »)
TRIG	Réglez l'entrée, le compteur, l'intervalle et le délai de déclenchement.	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Triggering" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Déclenchement »)

## Réglage des valeurs

Sur le panneau avant, vous pouvez régler une valeur à l'aide de la **molette de navigation** ou du **pavé numérique**.

### REMARQUE

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, vous ne pouvez pas régler les valeurs sur le panneau avant.

## Réglage d'une valeur

### *Utilisation de la molette de navigation :*

1. Utilisez les touches fléchées **CURSOR** (ou tournez la molette de navigation) pour déplacer le curseur sur le chiffre à modifier.
2. Appuyez sur la molette de navigation ou sur la touche **ENTER** pour accéder au mode d'édition. L'indicateur EDIT s'allume.
3. Tournez la molette de navigation pour régler la valeur appropriée.
4. Appuyez sur la touche **ENTER** pour sélectionner la valeur ou appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour annuler la modification.
5. Appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran principal.

### *Utilisation du pavé numérique :*

1. Si le pavé numérique est désactivé, appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **DISPLAY > NUMPAD > ENABLE** (AFFICHER > PAVÉ NUM. > ACTIVER).
2. Utilisez les touches fléchées **CURSOR** (ou tournez la molette de navigation) pour déplacer le curseur sur la valeur à modifier.
3. Appuyez sur la molette de navigation ou sur la touche **ENTER** pour accéder au mode d'édition. L'indicateur EDIT s'allume.
4. Appuyez sur l'une des touches numériques (0-9, +/-, 0000) (voir [2. Configuration du SMU, contrôle des performances, opérations spéciales et numéros](#) (page 3-3)). Le curseur se déplace vers le chiffre suivant à droite.
5. Répétez les étapes ci-dessus si nécessaire pour définir les valeurs.
6. Appuyez sur la touche **ENTER** pour sélectionner la valeur ou appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour annuler la modification.
7. Appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran principal.

---

## REMARQUE

Pour mettre une valeur à zéro, appuyez sur la touche de saisie numérique **0000**. Pour changer la polarité d'une valeur, appuyez sur la touche de saisie numérique **+/-**.

---

## Définition des valeurs de source et de conformité

Lorsque le 2601B-PULSE est en mode d'édition (l'indicateur EDIT est allumé), les commandes d'édition sont utilisées pour définir les valeurs de source et de conformité. Notez que lorsque vous modifiez la valeur de la source, l'étalonnage automatique de la source est désactivé et reste désactivé jusqu'à sa réactivation.

---

## REMARQUE

Pour annuler la modification de la source, appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)**.

---

***Pour modifier la valeur de la source, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **SRC**. Le curseur clignote dans le champ de la valeur source.
2. Utilisez les touches **CURSOR** (ou tournez la molette de navigation) pour déplacer le curseur sur le chiffre à modifier.
3. Appuyez sur la molette de navigation ou sur la touche **ENTER** pour modifier la valeur source. L'indicateur EDIT s'allume.
4. Modifiez la valeur de la source (reportez-vous à la section [Réglage d'une valeur](#) (page 3-13)).

---

## REMARQUE

La touche **+/-** permet d'inverser la polarité. La touche **0000** règle la valeur sur 0.

---

5. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur la touche **ENTER** (l'indicateur EDIT n'est pas allumé).

***Pour modifier les valeurs limites de conformité, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **LIMIT**.
2. Sélectionnez le type de conformité (CURRENT, VOLTAGE ou POWER) (COURANT, TENSION ou PUISSANCE).
3. Appuyez sur la molette de navigation ou sur la touche **ENTER** pour accéder au mode d'édition. L'indicateur EDIT s'allume.
4. Modifiez la valeur de la conformité (reportez-vous à la section [Réglage d'une valeur](#) (page 3-13)).
5. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur la touche **ENTER** (l'indicateur EDIT n'est pas allumé).

---

## REMARQUE

Les touches de plage haut et bas permettent de modifier le format de la valeur limite.

---

## Avertisseur

Le 2601B-PULSE comprend un avertisseur. Lorsqu'il est activé, un bip indique que l'une des actions suivantes s'est produite :

- **Une touche du panneau avant a été pressée** : un bip court, similaire à un clic de touche, est émis.
- **La molette de navigation a été tournée ou pressée** : un bip court est émis.
- **La source de sortie a été modifiée** : un bip plus long est émis lorsque vous sélectionnez la commande OUTPUT ON/OFF (activation ou désactivation de la sortie).

**Pour activer ou désactiver l'avertisseur depuis le panneau avant, procédez comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **MENU**, puis sélectionnez **BEEPER** (AVERTISSEUR).
2. Sélectionnez l'une des options suivantes :
  - **ENABLE (ACTIVER)**
  - **DISABLE (DÉSACTIVER)**

**Pour activer ou désactiver l'avertisseur depuis l'interface de commande TSP, procédez comme suit :**

Définissez l'attribut `beeper.enable`. Par exemple, pour activer l'avertisseur, envoyez :

```
beeper.enable = 1
```

## Messages d'erreur et d'état affichés

Pendant le fonctionnement et la programmation, des messages peuvent apparaître sur le panneau avant. Les messages typiques sont des notifications d'état ou d'erreur. Les messages d'état et d'erreur sont conservés dans une file d'attente.

Reportez-vous aux rubriques suivantes du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* :

- Pour obtenir la liste des messages d'état et d'erreur et leur signification : "Error summary list" (« Liste récapitulative des erreurs »).
- Pour plus d'informations sur la récupération des messages dans les files d'attente : "Queues" (« Files d'attente »).
- Informations générales sur les messages d'erreur : "Troubleshooting guide" (« Guide de dépannage »).

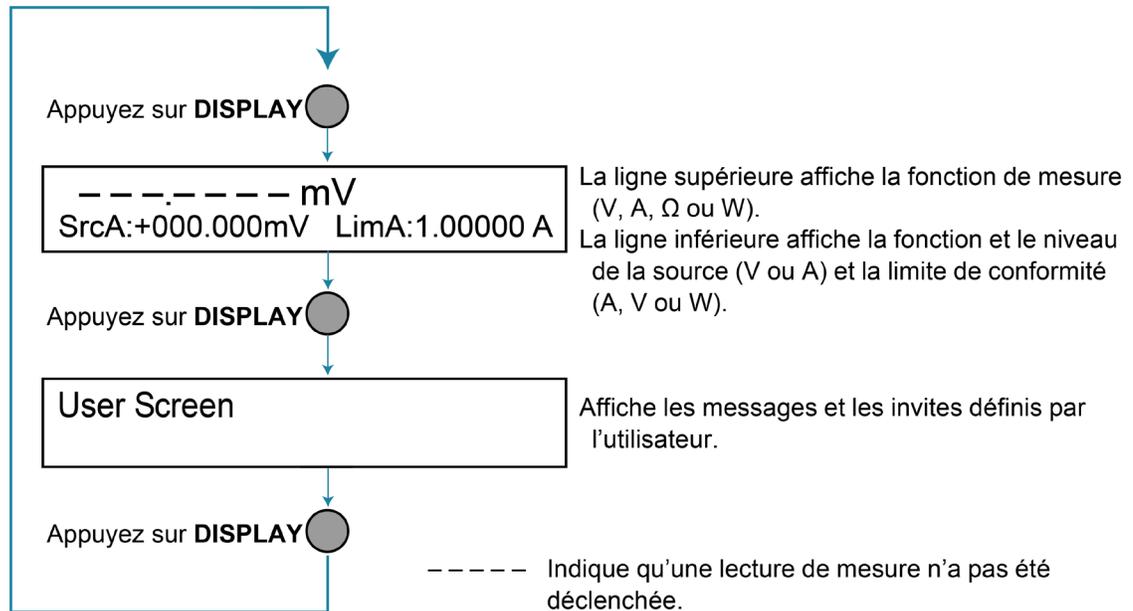
## Fonctionnement de l'affichage

Cette section décrit les méthodes permettant d'utiliser l'écran et de déterminer ce qui est affiché.

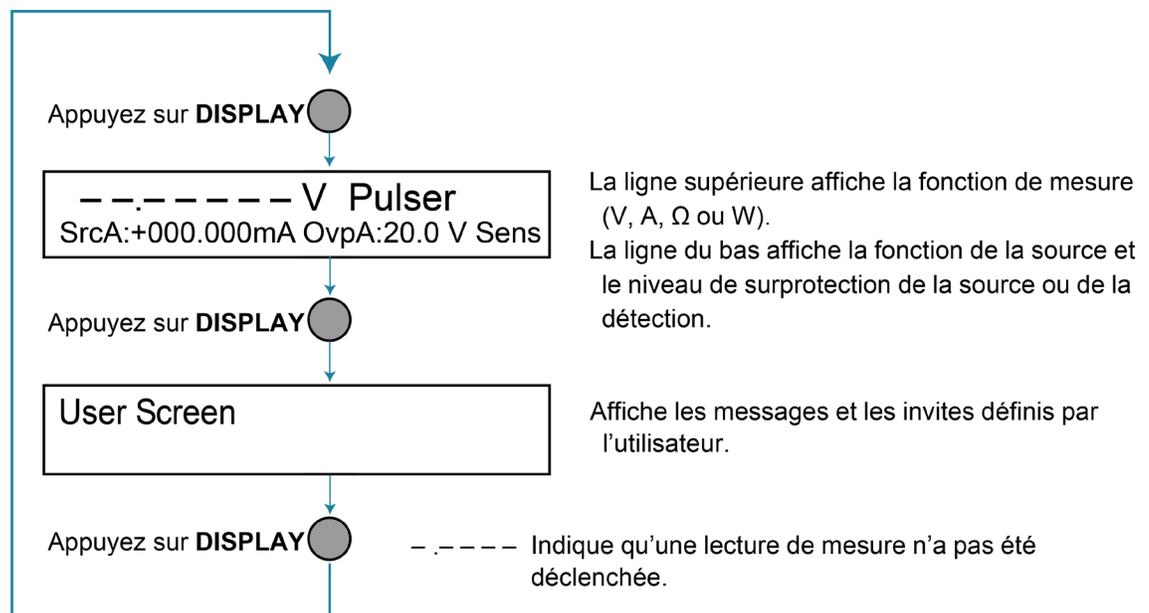
### Mode d'affichage

Utilisez la touche DISPLAY pour faire défiler les modes d'affichage illustrés dans la figure ci-dessous.

**Figure 32 : Modes d'affichage lorsque le générateur d'impulsions est désactivé**



**Figure 33 : Modes d'affichage lorsque le générateur d'impulsions est activé**



## Fonctions et attributs d'affichage

Les fonctions et attributs d'affichage du panneau avant sont décrits dans cette section. Le tableau suivant répertorie chaque fonction et attribut d'affichage par ordre alphabétique et renvoie à la rubrique dans laquelle la fonction ou l'attribut est expliqué.

La section "TSP command reference" (« Référence des commandes TSP ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* fournit des informations supplémentaires sur les fonctions et attributs de l'affichage.

### Renvoi des fonctions et des attributs aux rubriques des sections

Fonction ou attribut	Rubrique
<code>display.clear()</code>	<a href="#">Nettoyage de l'écran</a> (page 3-19)
<code>display.getannunciators()</code>	<a href="#">Indicateurs</a> (page 3-25)
<code>display.getcursor()</code>	<a href="#">Position du curseur</a> (page 3-20)
<code>display.getlastkey()</code>	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Capturing key-press codes" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Capture des codes de pression des touches »)
<code>display.gettext()</code>	<a href="#">Affichage des messages texte</a> (page 3-21)
<code>display.inputvalue()</code>	<a href="#">Invite de la valeur de réglage</a> (page 3-24)
<code>display.loadmenu.add()</code> <code>display.loadmenu.catalog()</code> <code>display.loadmenu.delete()</code>	<a href="#">Menu de chargement du test</a> (page 3-26)
<code>display.locallockout</code>	<a href="#">Verrouillage LOCAL</a> (page 3-26)
<code>display.menu()</code>	<a href="#">Menu</a> (page 3-23)
<code>display.numpad</code>	<a href="#">Réglage d'une valeur</a> (page 3-13)
<code>display.prompt()</code>	<a href="#">Invite de la valeur de réglage</a> (page 3-24)
<code>display.screen</code>	<a href="#">Écran d'affichage</a> (page 3-18)
<code>display.sendkey()</code>	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Sending key codes" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Envoi des codes de touche »)
<code>display.setcursor()</code>	<a href="#">Position du curseur</a> (page 3-20)
<code>display.settext()</code>	<a href="#">Affichage des messages texte</a> (page 3-21)
<code>display.smua.digits</code>	<a href="#">Résolution de l'écran</a> (page 3-18)
<code>display.smua.limit.func</code>	<a href="#">Fonctions limitées</a> (page 3-18)
<code>display.smua.measure.func</code>	<a href="#">Fonctions de mesure</a> (page 3-18)
<code>display.trigger.clear()</code> <code>display.trigger.wait()</code>	<a href="#">Mise en attente et suppression des déclencheurs de l'écran</a> (page 3-19)
<code>display.waitkey()</code>	<i>Model 2601B-PULSE Reference Manual</i> , "Capturing key-press codes" ( <i>Manuel de référence du 2601B-PULSE</i> , « Capture des codes de pression des touches »)

## Fonctions d'affichage

Vous pouvez configurer l'écran du panneau avant pour qu'il affiche les unités de mesure, le nombre de chiffres et les messages texte personnalisés pour vos applications.

### Écran d'affichage

Le panneau avant affiche les valeurs de source et de mesure ou les messages définis par l'utilisateur. Les options de l'écran d'affichage comprennent :

- **Source-mesure, écrans de conformité** : affichez les lectures source/mesure du SMU et les valeurs de conformité.
- **Écran utilisateur** : affiche les messages et les invites définis par l'utilisateur.

Configurez le type de mesure/source et de conformité affiché en définissant l'attribut `display.screen`. L'exemple de programmation suivant illustre comment afficher les valeurs de mesure/source et de conformité, ainsi que les lectures de mesure du SMU A :

```
display.screen = display.SMUA
```

### Fonctions de mesure

Lorsqu'un écran de source et de mesure est sélectionné, la valeur mesurée peut être affichée en volts, ampères, ohms ou watts. Configurez le type de lecture mesurée affichée en définissant l'attribut `display.smua.measure.func`. L'exemple de programmation suivant illustre la manière d'afficher les mesures en ohms :

```
display.smua.measure.func = display.MEASURE_OHMS
```

### Fonctions de limite

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, la valeur limite affichée est soit la valeur limite principale (courant ou tension), soit la valeur limite de puissance. Configurez le type de fonction limite affichée en définissant l'attribut `display.smua.limit.func`. L'exemple de programmation suivant illustre la manière d'afficher le réglage de la limite de puissance :

```
display.smua.limit.func = display.LIMIT_P
```

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, les niveaux de protection de détection et de source sont affichés. Utilisez la touche LIMIT pour basculer entre le niveau de protection de détection et de source.

### Résolution de l'écran

La résolution de l'écran pour les lectures mesurées peut être réglée sur 4½, 5½ ou 6½. Configurez le type de résolution affichée en définissant l'attribut `display.smua.digits`. L'exemple de programmation suivant illustre comment définir une résolution de chiffres 5½ pour les lectures mesurées :

```
display.smua.digits = display.DIGITS_5_5
```

## Mise en attente et suppression des déclencheurs de l'écran

Pour configurer l'instrument afin qu'il attende la pression de la touche TRIG sur le panneau avant, envoyez la fonction `display.trigger.wait()`. Pour effacer le détecteur d'événements de déclenchement, envoyez la fonction `display.trigger.clear()`.

## Messages à l'écran

Vous pouvez définir des messages texte à afficher sur le panneau avant de l'instrument. La plupart des fonctions et attributs d'affichage qui sont associés à l'affichage des messages sélectionnent automatiquement l'écran de l'utilisateur. L'attribut de l'écran d'affichage est expliqué dans [Écran d'affichage](#) (page 3-18).

Par exemple, pendant qu'un test est en cours, le message suivant peut apparaître sur le panneau avant du 2601B-PULSE :

```
Test in Process
Do Not Disturb
```

La ligne supérieure de l'écran peut contenir jusqu'à 20 caractères (espaces compris). La ligne inférieure peut afficher simultanément jusqu'à 32 caractères (espaces compris).

---

## REMARQUE

Les fonctions d'affichage `display.clear()`, `display.setcursor()` et `display.settext()` sont des commandes superposées et non bloquantes. Le script n'attend pas que l'une de ces commandes soit terminée.

Ces fonctions non bloquantes ne mettent pas immédiatement à jour l'affichage. Pour des raisons de performances, elles remplissent un fichier en arrière-plan et mettent à jour l'affichage dès que le temps de traitement est disponible.

Les fonctions de réinitialisation `reset()` et `smua.reset()` ne modifient pas le message d'affichage défini ni sa configuration. Les fonctions de réinitialisation restaurent le mode d'affichage de la source et de la mesure précédent. Pour afficher à nouveau le message défini par l'utilisateur, appuyez sur DISPLAY jusqu'à ce que l'écran User (Utilisateur) s'affiche.

---

## Nettoyage de l'écran

Lors de l'envoi d'une commande pour afficher un message, le message utilisateur précédemment défini n'est pas effacé. Le nouveau message commence à la fin de l'ancien message sur cette ligne. Prenez l'habitude d'effacer systématiquement l'affichage avant de définir un nouveau message.

Après l'affichage d'une invite de saisie, le message reste affiché même après que l'opérateur a effectué l'action prescrite. La fonction `clear()` doit être envoyée pour effacer l'affichage. Pour effacer les deux lignes de l'écran sans affecter aucun des indicateurs, envoyez la fonction suivante :

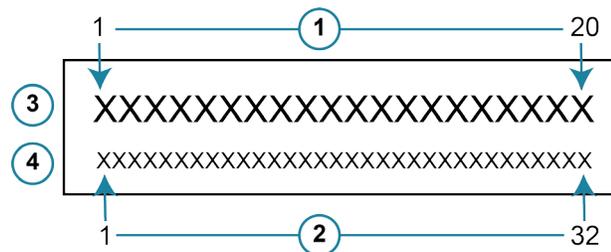
```
display.clear()
```

## Position du curseur

Lors de l'affichage d'un message, la position du curseur détermine le point de départ du message. À la mise sous tension, le curseur est positionné à la ligne 1, colonne 1 (voir la figure suivante). Un message défini par l'utilisateur s'affiche sur la ligne supérieure (ligne 1) à l'emplacement du curseur.

Le texte de la ligne supérieure ne s'enroule pas automatiquement sur la ligne inférieure de l'écran. Tout texte qui ne tient pas sur la ligne actuelle est tronqué. Si le texte est tronqué, le curseur est laissé à la fin de la ligne.

**Figure 34 : Format des lignes et des colonnes pour l'affichage des messages**



<b>1</b> Colonnes de la ligne 1
<b>2</b> Colonnes de la ligne 2
<b>3</b> Ligne 1
<b>4</b> Ligne 2
<b>X</b> Caractère d'affichage

La fonction permettant de définir la position du curseur dispose des options suivantes :

```
display.setCursor(row, column)
display.setCursor(row, column, style)
```

où :

```
row      1 ou 2
column   1 ou 20 (ligne 1)
          1 ou 32 (ligne 2)
style    0 (invisible)
          1 (clignotant)
```

Si la valeur est 0, le curseur n'est pas visible. Si la valeur est 1, un caractère d'affichage clignote pour indiquer la position du curseur.

La fonction `display.getcursor()` renvoie la position actuelle du curseur. Vous pouvez l'utiliser de la manière suivante :

```
row, column, style = display.getcursor()
row, column = display.getcursor()
row = display.getcursor()
```

L'exemple de programmation suivant illustre comment positionner le curseur sur la ligne 2, colonne 1, puis lit la position du curseur :

```
display.setCursor(2, 1)
row, column = display.getcursor()
print(row, column)
```

Sortie :

```
2.00000e+00 1.00000e+00
```

## Affichage des messages texte

Pour définir et afficher un message, utilisez la fonction `display.setText(text)` où `text` est la chaîne de texte à afficher. Le message commence à la position actuelle du curseur. L'exemple de programmation suivant illustre comment afficher `Test in Process` sur la ligne supérieure et `Do Not Disturb` sur la ligne inférieure :

```
display.clear()
display.setCursor(1, 1, 0)
display.setText("Test in Process")
display.setCursor(2, 6, 0)
display.setText("Do Not Disturb")
```

## Codes de caractères

Les codes spéciaux suivants peuvent être intégrés dans la chaîne `text` pour configurer et personnaliser le message :

- `$N` Commence le texte sur la ligne suivante (nouvelle ligne). Si le curseur est déjà à la ligne 2, le texte est ignoré après la réception « `$N` ».
- `$R` Définit le texte en mode normal.
- `$B` Fait clignoter le texte.
- `$D` Définit le texte sur l'intensité atténuée.
- `$F` Définit le texte avec un arrière-plan clignotant.
- `$$` Séquence d'échappement pour afficher un seul « `$` ».

En plus de l'affichage des caractères alphanumériques, vous pouvez afficher d'autres caractères spéciaux. Reportez-vous au *Model 2601B-PULSE Reference Manual*, "Display character codes" (*Manuel de référence du 2601B-PULSE*, « Afficher des codes de caractères »), pour obtenir une liste des caractères spéciaux et de leurs codes correspondants.

L'exemple de programmation suivant illustre la manière d'afficher du symbole grec oméga ( $\Omega$ ) :

```
display.clear()
c = string.char(18)
display.setText(c)
```

L'exemple de programmation suivant illustre comment utiliser les codes de caractères `$N` et `$B` pour afficher `Test in Process` sur la ligne supérieure et `Do Not Disturb` sur la ligne inférieure :

```
display.clear()
display.settext("Test in Process $N$BDo Not Disturb")
```

L'exemple de programmation suivant illustre comment utiliser le code de caractère `$$` pour afficher le message `You owe me $8` sur la ligne supérieure :

```
display.clear()
display.setcursor(1, 1)
display.settext("You owe me $$8")
```

Si le caractère supplémentaire `$` n'est pas inclus, `$8` est interprété comme un code de caractère non défini et est ignoré. Le message `You owe me` apparaît.

---

## REMARQUE

Soyez prudent lorsque vous intégrez des codes de caractères dans la chaîne de texte. Il est facile d'oublier que le caractère qui suit `$` fait partie du code. Par exemple, si vous voulez afficher `Hello` sur la ligne supérieure et `Nate` sur la ligne inférieure, envoyez la commande suivante :

```
display.settext("Hello$Nate")
```

La commande ci-dessus affiche `Hello` sur la ligne supérieure et `Nate` sur la ligne inférieure. La syntaxe correcte de la commande est la suivante :

```
display.settext("Hello$NNate")
```

---

## Renvoi d'un message texte

La fonction `display.gettext()` renvoie le message affiché (*text*) et intègre les options suivantes :

```
text = display.gettext()
text = display.gettext(embellished)
text = display.gettext(embellished, row)
text = display.gettext(embellished, row, columnStart)
text = display.gettext(embellished, row, columnStart, columnEnd)
```

où :

<i>embellished</i>	Renvoie le texte sous la forme d'une simple chaîne de caractères ( <i>false</i> ) ou inclut les codes de caractères ( <i>true</i> )
<i>row</i>	Ligne dont le texte doit être lu (1 ou 2) ; sans indication, le texte des deux lignes est lu.
<i>columnStart</i>	Colonne de départ pour la lecture du texte
<i>columnEnd</i>	Colonne de fin pour la lecture du texte

L'envoi de la commande sans le paramètre `row` renvoie les deux lignes d'affichage. Le code de caractère `§N` est inclus pour indiquer où se termine la ligne supérieure et où commence la ligne inférieure. Le code de caractère `§N st` renvoyé même si `embellished` est défini sur `false`.

Si `embellished` est défini sur `true`, tous les autres codes de caractères utilisés pour la création de chaque ligne de message sont renvoyés avec le message. Si `embellished` est défini sur `false`, seul le message est renvoyé.

En envoyant la commande sans le paramètre `columnStart`, la colonne 1 est utilisée par défaut. Si vous envoyez la commande sans l'argument `columnEnd`, la dernière colonne est utilisée par défaut (colonne 20 pour la ligne 1, colonne 32 pour la ligne 2).

## Invite d'entrée

Vous pouvez utiliser l'affichage des messages avec les commandes du panneau avant pour rendre un script utilisateur interactif. Dans un script interactif, des invites de saisie sont affichées afin que l'opérateur puisse effectuer une action prescrite à l'aide des commandes du panneau avant. Pendant l'affichage d'une invite de saisie, le test se met en pause et attend que l'opérateur effectue l'action prescrite.

## Menu

Vous pouvez afficher un menu défini par l'utilisateur. Le menu se compose du nom du menu sur la ligne supérieure et d'une liste sélectionnable d'options de menu sur la ligne inférieure. Pour définir un menu, utilisez la fonction `display.menu(menu, items)`, où :

`menu` Nom du menu ; utilisez une chaîne de 20 caractères au maximum (espaces compris).  
`items` Chaîne composée d'un ou plusieurs options de menu ; chaque option doit être séparée par un espace blanc.

Lorsque la fonction `display.menu()` est envoyée, l'exécution du script attend que l'opérateur sélectionne l'une des options du menu. Tournez la molette de navigation pour placer le curseur clignotant sur une option de menu. Les options qui ne tiennent pas dans la zone d'affichage sont affichées en tournant la molette de navigation vers la droite. Lorsque le curseur se trouve sur l'option de menu, appuyez sur la molette de navigation (ou la touche **ENTER**) pour la sélectionner.

Appuyer sur la touche EXIT (LOCAL) n'interrompt pas le script pendant que le menu est affiché, mais renvoie la valeur `nil`. Le script peut être interrompu en appelant la fonction `exit()` lorsque `nil` est retourné.

L'exemple de programmation suivant illustre comment présenter à l'opérateur le choix entre deux options de menu : `Test1` ou `Test2`. Si l'option `Test1` est sélectionnée, le message `Running Test1` apparaît. Si l'option `Test2` est sélectionnée, le message `Running Test2` apparaît.

```
display.clear()
menu = display.menu("Sample Menu", "Test1 Test2")
if menu == "Test1" then
    display.settext("Running Test1")
else
    display.settext("Running Test2")
end
```

## Invite de la valeur de réglage

Vous pouvez utiliser les fonctions `display.inputvalue()` et `display.prompt()` pour créer un champ de saisie modifiable sur l'écran de l'utilisateur à la position actuelle du curseur.

La fonction `display.inputvalue()` utilise l'écran de l'utilisateur à la position actuelle du curseur. Une fois la commande terminée, l'écran de l'utilisateur revient son état précédent. La fonction `display.prompt()` crée un nouvel écran d'édition et n'utilise pas l'écran utilisateur.

Chacune de ces fonctions peut être utilisée de la manière suivante :

```
display.inputvalue(format)
display.inputvalue(format, default)
display.inputvalue(format, default, min)
display.inputvalue(format, default, min, max)
display.prompt(format, units, help)
display.prompt(format, units, help, default)
display.prompt(format, units, help, default, min)
display.prompt(format, units, help, default, min, max)
```

où :

<i>format</i>	Chaîne qui crée un champ de saisie modifiable sur l'écran de l'utilisateur à la position actuelle du curseur (exemples : +0.00 00, +00, 0.00000E+0) <b>Champ de la valeur :</b> + = à inclure pour la saisie de valeurs positives/négatives ; l'omission du + empêche la saisie de valeurs négatives. 0 = définit la position des chiffres de la valeur (jusqu'à six zéros (0)). <b>Champ de l'exposant (facultatif) :</b> E = à inclure pour la saisie de l'exposant + = à inclure pour la saisie de l'exposant négatif/positif ; l'omission du + empêche la saisie de valeurs négatives. 0 = définit la position des chiffres de l'exposant.
<i>default</i>	Option permettant de définir une valeur par défaut pour le paramètre, qui est affichée lorsque la commande est envoyée.
<i>min</i>	Option permettant de spécifier des limites minimales pour le champ de saisie <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si le signe « + » n'est pas utilisé pour le champ de valeur, la limite minimale ne peut pas être fixée sur une valeur inférieure à zéro</li> <li>■ En utilisant le signe « + », la limite minimale peut être fixée sur une valeur inférieure à zéro (par exemple, -2)</li> </ul>
<i>max</i>	Option permettant de spécifier des limites maximales pour le champ de saisie
<i>units</i>	Chaîne de texte permettant d'identifier les unités de la valeur (8 caractères maximum), par exemple : le texte des unités est « V » pour les volts et « A » pour les ampères.
<i>help</i>	Chaîne de texte informatif à afficher sur la ligne inférieure (32 caractères maximum)

Les fonctions `display.inputvalue()` et `display.prompt()` affichent toutes deux le champ de saisie modifiable, mais la fonction `display.inputvalue()` n'inclut pas les chaînes de texte pour *units* et *help*.

Après l'exécution d'une des fonctions ci-dessus, la commande se met en pause et attend que l'opérateur saisisse le niveau de la source. Le programme se poursuit après que l'opérateur a saisi la valeur en appuyant sur la molette de navigation ou sur la touche ENTER.

L'exemple de programmation suivant illustre comment demander à l'opérateur d'entrer une valeur de tension source pour SMU A :

```
display.clear()
value = display.prompt("0.00", "V", "Enter source voltage")
display.screen = display.SMUA
smua.source.levelv = value
```

Le script se met en pause après avoir affiché le message d'invite et attend que l'opérateur saisisse le niveau de tension. L'affichage bascule alors sur l'affichage de la mesure de la source de SMU A et règle le niveau de la source sur `value`.

## REMARQUE

Si l'opérateur appuie sur EXIT(LOCAL) au lieu d'entrer une valeur source, `value` est définie sur `nil`.

La deuxième ligne du code ci-dessus peut être remplacée par l'autre fonction du champ de saisie :

```
value = display.inputvalue("0.00")
```

La seule différence est que l'invite d'affichage ne comprend pas le code des unités « V » ni le message `Enter source value`.

## Indicateurs

Pour déterminer les indicateurs d'affichage du panneau avant allumés, utilisez la fonction `display.getannunciators()`. Par exemple, envoyez les commandes suivantes.

```
annun = display.getannunciators()
print(annun)
```

L'équivalent binaire 16 bits de la valeur retournée est un bitmap. Chaque bit correspond à un indicateur. Si le bit correspond à 1, l'indicateur est allumé. Si le bit correspond à 0, l'indicateur est éteint.

Le tableau suivant identifie la position du bit pour chaque indicateur. Il comprend également la valeur pondérée de chaque bit. La valeur renvoyée est la somme de toutes les valeurs pondérées des bits qui sont activés.

### Identification des bits des indicateurs

Bit	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9
Annonciateur	REL	REAR	SRQ	LSTN	TALK	REM	ERR	EDIT
Valeur pondérée*	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256
Valeur binaire	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Bit	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1
Annonciateur	SMPL	STAR	TRIG	ARM	AUTO	4W	MATH	FILT
Valeur pondérée*	128	64	32	16	8	4	2	1
Valeur binaire	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

\* Les valeurs pondérées sont destinées aux bits réglés sur 1. Les bits réglés sur 0 sont sans valeur.

Tous les indicateurs présentés dans le tableau ci-dessus ne sont pas utilisables par le 2601B-PULSE.

Par exemple, supposons que la valeur du bitmap retourné est 34061. L'équivalent binaire de cette valeur est :

```
1000010100001101
```

Pour le nombre binaire ci-dessus, les bits suivants sont réglés sur 1 : 16, 11, 9, 4, 3 et 1. En utilisant le tableau, les indicateurs suivants sont allumés : REL, REM, EDIT, AUTO, 4W et FILT.

## Verrouillage local

Vous pouvez utiliser la touche EXIT (LOCAL) située sur le panneau avant pour annuler l'opération à distance et reprendre le contrôle à partir du panneau avant. Toutefois, cette touche peut être verrouillée pour éviter qu'un test ne soit interrompu. Lorsqu'elle est verrouillée, cette touche bascule en mode NO-OP (aucune opération). Configurez l'attribut suivant pour verrouiller ou déverrouiller la touche EXIT (LOCAL) :

```
display.locallockout = lockout
```

Lorsque *lockout* est réglé sur l'une des valeurs suivantes :

0 ou `display.UNLOCK`

1 ou `display.LOCK`

Par exemple, pour verrouiller la touche EXIT (LOCAL) :

```
display.locallockout = display.LOCK
```

## Menu de chargement du test

Le menu LOAD TEST (CHARGER TEST) énumère les tests (USER, FACTORY et SCRIPTS) (UTILISATEUR, USINE et SCRIPTS) exécutables à partir du panneau avant.

Les tests usine sont préchargés et enregistrés en mémoire non volatile à l'usine. Ils sont disponibles dans le sous-menu FACTORY TESTS (TESTS USINE).

Si vous chargez des scripts nommés dans l'environnement d'exécution, ils sont sélectionnables dans le menu SCRIPTS du panneau avant.

## Tests utilisateur

Les tests utilisateur peuvent être ajoutés ou supprimés à partir du sous-menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR).

## Ajout d'entrées au menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR)

Vous pouvez utiliser la fonction suivante de deux manières différentes pour ajouter une entrée dans le menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) :

```
display.loadmenu.add(displayname, code)
display.loadmenu.add(displayname, code, memory)
```

où :

<i>displayname</i>	Chaîne de nom qui est ajoutée au menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR).
<i>code</i>	Code qui est exécuté à partir du menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) lorsque vous appuyez sur le bouton RUN (EXÉCUTER). Il peut inclure tout code Lua valide.
<i>memory</i>	Valeur qui spécifie si les paramètres <i>code</i> et <i>displayname</i> sont sauvegardés dans la mémoire non volatile. Réglez l'une des valeurs suivantes : 0 ou <code>display.DONT_SAVE</code> 1 ou <code>display.SAVE</code> (il s'agit de la configuration par défaut)

Les scripts, fonctions et variables utilisés dans le *code* sont enregistrés lorsque `display.SAVE` est utilisé. Les fonctions et les variables doivent être enregistrées avec le script. Si le script n'est pas enregistré dans la mémoire non volatile, il est perdu lorsque le 2601B-PULSE est mis hors tension. Reportez-vous à l'exemple 1 ci-après.

### Exemple 1 :

Supposons qu'un script avec une fonction nommée `DUT1` a été chargé sur le 2601B-PULSE, et que ce script n'a pas été enregistré dans la mémoire non volatile.

Supposons maintenant que vous voulez ajouter un test nommé `Test` au menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR). Vous voulez que le test exécute la fonction nommée `DUT1` et fasse retentir l'avertisseur. L'exemple de programmation suivant illustre la manière d'ajouter `Test` au menu, de définir le *code*, puis de sauvegarder les paramètres *displayname* et *code* dans la mémoire non volatile :

```
display.loadmenu.add("Test", "DUT1() beeper.beep(2, 500)", display.SAVE)
```

Lorsque `Test` est exécuté à partir du menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) du panneau avant, la fonction nommée `DUT1` s'exécute et l'avertisseur retentit pendant deux secondes.

Supposons maintenant que vous éteignez puis rallumez le 2601B-PULSE. Comme le script n'a pas été enregistré dans la mémoire non volatile, la fonction nommée `DUT1` est perdue. Lorsque `Test` est à nouveau exécuté à partir du panneau avant, l'avertisseur retentit, mais `DUT1` ne s'exécute pas car il est absent de l'environnement d'exécution.

### Exemple 2 :

La commande suivante ajoute une entrée appelée `Part1` au sous-menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) du panneau avant pour le code `testpart([[Part1]], 5.0)` et l'enregistre dans la mémoire non volatile :

```
display.loadmenu.add("Part1", "testpart([[Part1]], 5.0)", display.SAVE)
```

## Suppression d'entrées du menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR)

Vous pouvez utiliser la fonction suivante pour supprimer une entrée du menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) du panneau avant :

```
display.loadmenu.delete(displayname)
```

où :

*displayname*          Nom à supprimer du menu.

L'exemple de programmation suivant supprime l'entrée nommée `Part1` du menu USER TESTS (TESTS UTILISATEUR) du panneau avant :

```
display.loadmenu.delete("Part1")
```

## Exécution d'un test à partir du panneau avant

**Pour exécuter un test utilisateur, usine ou script depuis le panneau avant, procédez comme suit :**

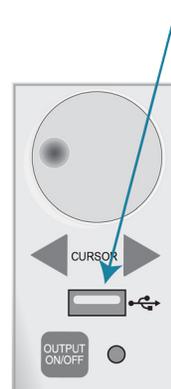
1. Appuyez sur la touche **LOAD** pour afficher le menu LOAD TEST (CHARGER TEST).
2. Sélectionnez l'option de menu **USER** (UTILISATEUR), **FACTORY** (USINE) ou **SCRIPTS**.
3. Positionnez le curseur clignotant sur le test à exécuter et appuyez sur **ENTER** ou sur la molette de navigation.
4. Appuyez sur la touche **RUN** pour exécuter le test.

## Connexion du lecteur flash USB

Le 2601B-PULSE prend en charge les clés USB conformes aux normes USB 2.0 et aux normes USB 1.0 et 1.1. Vous pouvez enregistrer des données sur le lecteur flash USB à partir du panneau avant, ou vous pouvez créer un script pour enregistrer des données sur le lecteur flash USB.

Pour connecter le lecteur flash USB, branchez-le sur le port USB situé sur le panneau avant de l'instrument, comme indiqué sur la figure ci-dessous.

**Figure 35 : Port USB**



## Restauration des réglages usine par défaut à l'aide de commandes à distance

Utilisez l'une des fonctions de réinitialisation pour restaurer les valeurs usine par défaut du 2601B-PULSE. Un exemple de chaque type de réinitialisation est présenté dans les exemples de programmes suivants.

Restaurez toutes les valeurs usine par défaut de tous les nœuds du réseau TSP-Link® :

```
reset ()
```

Restaurez toutes les valeurs usine par défaut (notez que vous ne pouvez pas utiliser `*rst` dans un script) :

```
*rst
```

Restaurez toutes les valeurs usine par défaut :

```
setup.recall (0)
```

Restaurez le SMU par défaut :

```
smua.reset ()
```

Réinitialisez uniquement le nœud TSP-Link local :

```
localnode.reset ()
```

## Utilisation de l'interface Web

Si vous êtes connecté au 2601B-PULSE à l'aide de communications LAN, vous pouvez utiliser un navigateur Internet pour vous connecter à l'instrument via l'interface Web du 2601B-PULSE.

L'interface Web LXI vous permet de modifier les paramètres et de contrôler votre instrument via l'interface Web. L'interface Web comprend :

- Un panneau avant virtuel que vous pouvez utiliser pour contrôler l'instrument.
- TSB Embedded, un outil de gestion de script qui peut également être utilisé pour envoyer des commandes individuelles à l'instrument.
- L'état de l'instrument, le modèle, le numéro de série, la révision du firmware et le dernier message LXI.
- Un bouton d'identification pour vous aider à localiser l'instrument.
- La possibilité de télécharger des données à partir de mémoires tampons de lecture spécifiques dans un fichier `.csv`.
- Des options administratives, des informations sur le réseau local et des informations sur l'interface utilisateur

L'interface Web réside dans le firmware de l'instrument. Les modifications que vous effectuez via l'interface Web sont immédiatement répercutées dans l'instrument.

Vous pouvez également mettre à niveau l'instrument à partir de l'interface Web. Reportez-vous à la section [Mise à niveau du firmware](#) (page 5-4) pour en savoir plus.

---

## REMARQUE

Pour configurer les connexions LAN, reportez-vous à la section [Communications LAN](#) (page 2-16).

---

## Comment accéder à l'interface Web

Vous pouvez accéder à l'interface Web en saisissant l'adresse IP de l'instrument dans la ligne d'adresse d'un navigateur Internet.

**Pour obtenir l'adresse IP de l'instrument, procédez comme suit :**

1. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**.
2. Sélectionnez **LAN > STATUS** (LAN > ÉTAT).
3. À l'aide de la molette de navigation, sélectionnez **IP-ADDRESS** (ADRESSE IP).
4. Appuyez sur la touche **ENTER** pour afficher le réglage actif.
5. Appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir au menu STATUS (ÉTAT).

---

## REMARQUE

Pour trouver l'adresse IP du 2601B-PULSE à partir d'un ordinateur, utilisez LXI Discovery Tool, un utilitaire disponible dans l'onglet Resources (Ressources) du site [Web du consortium LXI \(lxistandard.org\)](#).

---

**Pour accéder à l'interface Web, procédez comme suit :**

1. Ouvrez un navigateur Web sur l'ordinateur hôte.
2. Saisissez l'adresse IP de l'instrument dans la zone d'adresse du navigateur Web. Par exemple, si l'adresse IP de l'instrument est 192.168.1.101, saisissez 192.168.1.101 dans la zone d'adresse du navigateur.
3. Appuyez sur **Entrée** sur le clavier de l'ordinateur pour ouvrir l'interface Web de l'instrument.

---

## REMARQUE

Si l'interface Web ne s'ouvre pas dans le navigateur, reportez-vous à la section [Suggestions de dépannage LAN](#) (page 2-27).

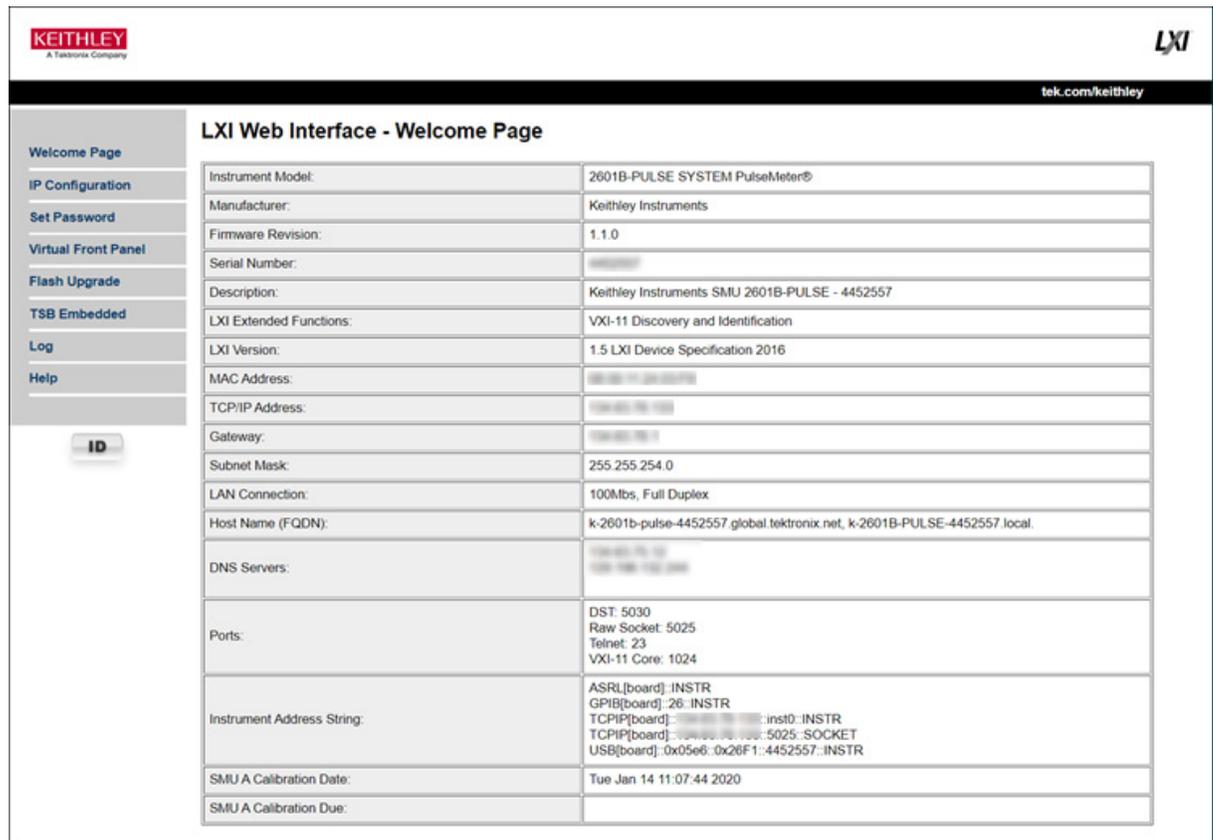
---

## Page de bienvenue de l'interface Web

La page de bienvenue fournit des informations sur l'instrument. Elle précise :

- Le numéro de modèle de l'instrument, le fabricant, le numéro de révision du firmware et le numéro de série de l'instrument.
- Les informations sur LXI.
- Les informations sur la connexion LAN.
- Le numéro de socket brut TCP et le numéro de port Telnet.
- Les chaînes d'adresse de l'instrument.
- Les dates d'étalonnage.
- Le bouton d'identification qui permet de trouver l'instrument si vous en avez plusieurs.

Figure 36 : Page de bienvenue de l'interface Web



The screenshot shows the LXI Web Interface - Welcome Page. The page features a navigation menu on the left with options: Welcome Page, IP Configuration, Set Password, Virtual Front Panel, Flash Upgrade, TSB Embedded, Log, and Help. Below the menu is an 'ID' button. The main content area displays a table of instrument configuration details.

LXI Web Interface - Welcome Page	
Instrument Model:	2601B-PULSE SYSTEM PulseMeter®
Manufacturer:	Keithley Instruments
Firmware Revision:	1.1.0
Serial Number:	XXXXXXXXXX
Description:	Keithley Instruments SMU 2601B-PULSE - 4452557
LXI Extended Functions:	VXI-11 Discovery and Identification
LXI Version:	1.5 LXI Device Specification 2016
MAC Address:	00:00:00:00:00:00
TCP/IP Address:	192.168.1.100
Gateway:	192.168.1.1
Subnet Mask:	255.255.254.0
LAN Connection:	100Mbps, Full Duplex
Host Name (FQDN):	k-2601b-pulse-4452557.global.tektronix.net, k-2601B-PULSE-4452557.local
DNS Servers:	192.168.1.1 192.168.1.2
Ports:	DST: 5030 Raw Socket: 5025 Telnet: 23 VXI-11 Core: 1024
Instrument Address String:	ASRL[board]: INSTR GPIB[board]: 26: INSTR TCP/IP[board]: 192.168.1.100:inst0: INSTR TCP/IP[board]: 192.168.1.100:5025: SOCKET USB[board]: 0x05e6:0x26f1:4452557: INSTR
SMU A Calibration Date:	Tue Jan 14 11:07:44 2020
SMU A Calibration Due:	

## Utilisation du bouton d'identification pour identifier l'instrument

Si vous avez une banque d'instruments, vous pouvez sélectionner le bouton d'identification pour déterminer avec quel instrument vous communiquez.

Le bouton d'identification se trouve sous le menu sur chaque page de l'interface Web.

### ***Pour identifier l'instrument :***

1. Sélectionnez **ID**. Le bouton devient vert et le message « LAN Status Indicator » (Indicateur d'état du réseau local) apparaît sur le panneau avant de l'instrument.
2. Sélectionnez à nouveau **ID** pour que le bouton retrouve sa couleur d'origine et que l'écran du panneau avant revienne à son état précédent.

## Modification de la configuration IP via l'interface Web

Vous pouvez modifier les réglages LAN via l'interface Web de l'instrument. Les réglages LAN que vous pouvez modifier comprennent l'adresse IP, le masque de sous-réseau, la passerelle et l'adresse DNS.

Si vous modifiez l'adresse IP à partir de l'interface Web, cette dernière tente une redirection vers l'adresse IP configurée sur l'instrument. Dans certains cas, cette action peut échouer. Cela se produit généralement si vous passez d'une attribution d'adresse IP utilisant une adresse statique à une attribution d'adresse IP utilisant un serveur DHCP. Le cas échéant, vous devez revenir à l'utilisation du panneau avant pour définir l'adresse IP ou utiliser un outil de détection automatique pour déterminer la nouvelle adresse IP.

Vous pouvez utiliser le nom d'hôte au lieu de l'adresse IP pour vous connecter à l'instrument.

---

## REMARQUE

Vous pouvez également modifier la configuration IP via le panneau avant ou avec les commandes TSP. Reportez-vous à la section [Communications LAN](#) (page 2-16) pour en savoir plus sur la configuration des réglages via le panneau avant. Reportez-vous à la description des commandes `lan.config.*` dans la section "TSP command reference" (« Référence des commandes TSP ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* pour en savoir plus sur l'utilisation des commandes TSP pour configurer les réglages LAN.

---

**Pour modifier la configuration IP à l'aide de l'interface Web, procédez comme suit :**

1. Accédez à l'interface Web comme décrit dans la section [Comment accéder à l'interface Web](#) (page 3-30).
2. Sélectionnez **IP Configuration** (Configuration IP).
3. Sélectionnez **Modify** (Modifier). La page Modify IP Configuration (Modifier la configuration IP) apparaît.
4. Modifiez les valeurs.
5. Cliquez sur **Submit** (Envoyer). L'instrument reconfigure ses réglages, ce qui peut prendre quelques instants.

---

## REMARQUE

Vous pouvez perdre votre connexion avec l'interface Web après avoir cliqué sur **Submit** (Envoyer). Ceci est normal. Si cela se produit, recherchez l'adresse IP appropriée et rouvrez l'interface Web de l'instrument pour continuer.

---

## Configuration du mot de passe de l'instrument

Vous pouvez modifier le mot de passe de l'instrument à partir de l'interface Web. Le mot de passe de l'instrument est utilisé pour accéder à l'instrument à partir de n'importe quelle interface à distance. Lorsque l'utilisation d'un mot de passe est activée par la commande `localnode.passwordmode`, vous devez fournir un mot de passe pour modifier la configuration ou pour contrôler un instrument via une interface de commande à distance.

---

## REMARQUE

Lorsqu'un mot de passe est défini pour l'interface Web et que `localnode.passwordmode` est défini sur une option nécessitant un mot de passe, vous ne pouvez pas effectuer de modifications à l'aide des options de l'interface Web : le panneau avant virtuel, la mise à niveau Flash et TSB Embedded.

---

Le mot de passe par défaut est "" (aucun mot de passe).

Vous ne pouvez pas récupérer un mot de passe perdu à partir d'une interface de commande. Vous pouvez réinitialiser le mot de passe à partir du panneau avant. Sélectionnez **MENU**, puis **RESET-PASSWORD** (RÉINITIALISER MOT DE PASSE).

Pour plus d'informations sur les commandes TSP, reportez-vous à `localnode.passwordmode` dans le *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

**Pour modifier le mot de passe, procédez comme suit :**

1. Sélectionnez **Set Password** (Configurer mot de passe).
2. Dans le champ **Current Password** (Mot de passe actuel), saisissez le mot de passe actuellement utilisé.
3. Dans les champs **New Password** (Nouveau mot de passe) et **Confirm New Password** (Nouveau mot de passe), saisissez le nouveau mot de passe.
4. Sélectionnez **Submit** (Envoyer).

## Utilisation du panneau avant virtuel

La page Virtual Front Panel (Panneau avant virtuel) permet de contrôler l'instrument depuis un ordinateur comme si vous utilisiez le panneau avant de l'instrument. Vous pouvez faire fonctionner l'instrument en sélectionnant les options avec une souris.

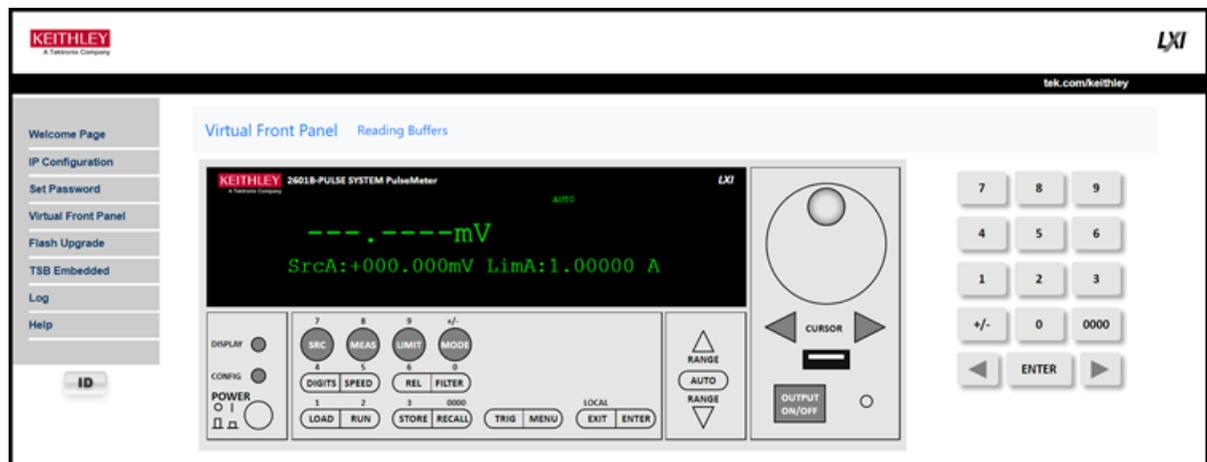
Le panneau avant virtuel fonctionne de la même manière que le panneau avant réel, sauf que vous ne pouvez pas allumer ou éteindre l'instrument avec l'interrupteur d'alimentation.

Pour plus d'informations sur les commandes du panneau avant, reportez-vous à la section [Description de l'instrument](#) (page 3-1).

Pour utiliser le panneau avant virtuel, vous pouvez passer par n'importe quel navigateur Web standard.

Vous pouvez accéder au panneau avant virtuel à partir de plusieurs interfaces et chaque interface peut effectuer des modifications. Vous devrez peut-être actualiser le navigateur pour voir les modifications apportées par une autre interface.

Figure 37 : Panneau avant virtuel



## Visualisation des données de la mémoire tampon à l'aide de l'interface Web

Vous pouvez visualiser les données dans les mémoires tampons de lecture sur la page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture) de l'interface Web du panneau avant virtuel.

Pour visualiser les données, en haut du panneau avant virtuel, sélectionnez **Reading Buffers** (Mémoires tampons de lecture). Sur la page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture), sélectionnez une mémoire tampon de lecture dans la liste Reading Buffer (Mémoire tampon de lecture). Les données apparaissent dans le tableau.

Le numéro de lecture et les valeurs de mesure de la lecture sont affichés dans un premier temps. Vous pouvez afficher des données supplémentaires à l'aide des filtres situés à droite du tableau. Vous pouvez choisir :

- **Measurement (Mesure)** : permet d'inclure ou d'exclure les informations de mesure.
- **Source** : permet d'inclure ou d'exclure les informations de la source.
- **Other (Autre)** : permet d'inclure ou d'exclure l'état, les détails relatifs à l'état et les informations sur l'horodatage. Pour plus de détails sur la valeur Status (État), reportez-vous à la section "Buffer status" (« État de la mémoire tampon ») dans le *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

La figure suivante présente un exemple de page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture) sur laquelle les fonctions de mesure et de source sont affichées.

**Figure 38 : page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture) de l'interface Web**

Virtual Front Panel Reading Buffers

Buffer : smua.nvbuffer1

Reading Buffer	Reading Number	Reading	Measure Function	Source Function
smua.nvbuffer1	1	0.000986814	Voltage	Voltage
smua.nvbuffer2	2	0.00098753	Voltage	Voltage
	3	0.000985861	Voltage	Voltage
	4	0.000985384	Voltage	Voltage
	5	0.000984907	Voltage	Voltage
	6	0.000985622	Voltage	Voltage
	7	0.000985622	Voltage	Voltage
	8	0.000986814	Voltage	Voltage
	9	0.000984669	Voltage	Voltage
	10	0.000985384	Voltage	Voltage
	11	0.000985384	Voltage	Voltage
	12	0.000985861	Voltage	Voltage
	13	0.000985861	Voltage	Voltage
	14	0.00098443	Voltage	Voltage
	15	0.000985861	Voltage	Voltage
	16	0.000984907	Voltage	Voltage
	17	0.000984907	Voltage	Voltage
	18	0.000985861	Voltage	Voltage
	19	0.000985384	Voltage	Voltage

Save

Measurement

- Functions
- Ranges

Source

- Functions
- Ranges
- Values
- Output States

Other

- Status
- Status Details
- Timestamp

## Téléchargement des données de la mémoire tampon de lecture à l'aide de l'interface Web

Vous pouvez télécharger les données des mémoires tampons de lecture dans un fichier .csv à partir de la page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture) de l'interface Web.

Les données figurant dans le tableau de la page Reading Buffers (Mémoires tampons de lecture) sont téléchargées.

**Pour télécharger les données de la mémoire tampon, procédez comme suit :**

1. Dans l'interface Web, sélectionnez **Virtual Front Panel** (Panneau avant virtuel).
2. Sélectionnez **Reading Buffers** (Mémoires tampons de lecture).
3. Dans la liste Reading Buffer (Mémoire tampon de lecture), sélectionnez la mémoire tampon de lecture qui contient les données que vous voulez télécharger.
4. Dans les options disponibles à droite, filtrez la liste Reading Buffer (Mémoire tampon de lecture) pour afficher les données que vous souhaitez télécharger.
5. Sélectionnez **Save** (Enregistrer). Le fichier est téléchargé sur votre ordinateur.
6. Suivez les instructions de votre navigateur pour ouvrir le fichier. En général, le fichier s'ouvre dans Microsoft Excel.

## Utilisation de TSB Embedded

TSB Embedded est un outil de gestion de script disponible via l'interface Web de l'instrument. Vous pouvez utiliser TSB Embedded pour créer, modifier et enregistrer des scripts de test, et pour envoyer des commandes individuelles. TSB Embedded offre certaines des fonctionnalités de Test Script Builder (TSB). TSB est un logiciel qui simplifie la création de scripts de test pour Keithley Instruments. Ces scripts sont compatibles avec TSP® (Test Script Processor).

Pour plus d'informations sur l'utilisation de TSB Embedded pour la gestion des scripts, reportez-vous à la section "Working with TSB Embedded" (« Utilisation de TSB Embedded ») dans le *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

## Envoi de commandes individuelles à l'aide de l'interface Web

**Pour envoyer des commandes individuelles à l'aide de l'interface Web :**

1. Sélectionnez **TSB Embedded**.
2. Saisissez la commande dans le champ **Console**.
3. Sélectionnez **Enter** (Entrée) pour envoyer la commande à l'instrument. La commande est affichée dans le champ Output (Sortie). En cas de réponse, elle apparaît après la commande.
4. Pour vider la champ Output (Sortie), faites un clic droit et sélectionnez **Clear** (Annuler).

## Examen des événements dans le journal des événements LXI

L'option Log (Journal) ouvre le journal des événements LXI. Le journal des événements enregistre tous les événements LXI que l'instrument génère et reçoit. Le journal comprend les informations suivantes :

- La colonne EventID (ID de l'événement) qui indique l'identifiant de l'événement qui a généré le message d'événement.
- La colonne PTP Timestamp (Horodatage du PTP) qui affiche les secondes et les fractions de secondes (nano) où l'événement s'est produit.
- La colonne Data (Données) qui affiche le texte du message de l'événement.

Pour effacer le journal des événements et mettre à jour les informations à l'écran, sélectionnez **Refresh** (Actualiser).

## Consignation des événements déclencheurs du réseau local dans le journal des événements

Vous pouvez utiliser le journal des événements pour enregistrer tous les déclencheurs LXI générés et reçus par le 2601B-PULSE. Vous pouvez consulter le journal des événements via une interface de commande ou l'interface Web intégrée. La figure suivante présente l'affichage du journal des événements LXI à partir de l'option Log (Journal) de l'interface Web intégrée.

Figure 39 : Journal des événements LXI

Receive Time	EventID	From	PTP Timestamp		HWDetect	Sequence	Domain	Flags	Data
			Seconds	FractionalSeconds					
09:51:22.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341530	1	16	0x00
09:51:23.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341531	2	16	0x00
09:51:24.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341532	3	16	0x00
09:51:25.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341533	4	16	0x00
09:51:26.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341534	5	16	0x00
09:51:27.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341535	6	16	0x00
09:51:28.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341536	7	16	0x00
09:51:30.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341537	8	16	0x00
09:51:31.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341538	9	16	0x00
09:51:32.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341539	10	16	0x00
09:51:33.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341540	11	16	0x00
09:51:40.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341546	17	16	0x00
09:51:41.000 25 Apr 2021	LAN0	localhost	0	0.000000000	LXI	1619341547	18	16	0x00

L'horodatage, l'identifiant de l'événement, l'adresse IP et le nom de domaine identifient les paquets de déclenchement LXI entrants et sortants. Le tableau suivant fournit des descriptions détaillées des colonnes du journal des événements.

#### Descriptions du journal des événements

Titre de la colonne	Description	Exemple
Receive Time (Heure de réception)	Affiche la date et l'heure auxquelles le déclenchement du réseau local s'est produit en UTC, format 24 heures.	11:46:44.000 11 Mar 2020
Event ID (ID de l'événement)	Identifie le paramètre <code>lan.trigger[N]</code> qui génère un événement	LAN0 = lan.trigger[1] LAN1 = lan.trigger[2] LAN2 = lan.trigger[3] LAN3 = lan.trigger[4] LAN4 = lan.trigger[5] LAN5 = lan.trigger[6] LAN6 = lan.trigger[7] LAN7 = lan.trigger[8]
From (De)	Affiche l'adresse IP du périphérique qui génère le déclenchement du réseau local.	localhost 192.168.5.20
Timestamp (Horodatage)	Horodatage qui identifie l'heure à laquelle l'événement s'est produit. L'horodatage utilise les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Horodatage PTP</li> <li>Secondes</li> <li>Secondes fractionnées ; le 2601B-PULSE ne prend pas en charge la norme IEEE Std 1588 ; les valeurs de ce champ sont toujours de 0 (zéro).</li> </ul>	
HWDetect (Détection matérielle)	Identifie un paquet de déclenchement LXI valide	LXI
Sequence (Séquence)	Chaque instrument gère des compteurs de séquences indépendants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Un pour chaque combinaison d'interface réseau de multidiffusion UDP et de port de destination de multidiffusion UDP.</li> <li>Un pour chaque connexion TCP</li> </ul>	
Domain (Domaine)	Affiche le numéro de domaine LXI ; la valeur par défaut est de 0 (zéro).	0
Flags (Marqueurs)	Contient des données sur le paquet de déclenchement LXI. Les valeurs sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Erreur</li> <li>2 - Retransmission</li> <li>4 - Matériel</li> <li>8 - Accusés de réception</li> <li>16 - Bit sans état</li> </ul>	16
Data (Données)	Les valeurs de ce paramètre sont toujours de 0 (zéro).	

## Accès au journal des événements à partir de l'interface de commande

Vous pouvez accéder au journal des événements à partir de n'importe quelle interface de commande à distance. Le journal des événements doit être activé pour pouvoir visualiser les événements de déclenchement LXI. Pour activer le journal des événements, envoyez :

```
eventlog.enable = 1
```

Pour visualiser le journal des événements à partir d'une interface distante, envoyez :

```
print(eventlog.all())
```

Cette commande produit une ou plusieurs chaînes de caractères semblables aux suivantes :

```
14:14:02.000 17 Jun 2019, LAN0, 10.80.64.191, LXI, 0, 1560780842, not available, 0, 0x10,0x00
```

La chaîne affiche les mêmes informations que l'interface Web. Les champs sont séparés par des virgules. Les champs sont affichés dans l'ordre suivant :

- Received time (UTC time) (Heure de réception, format UTC)
- Event ID (ID de l'événement)
- From (Sender) (De, expéditeur)
- HWDetect (Détection matérielle) / version
- Domain (Domaine)
- Sequence number (Numéro de séquence)
- Timestamp (PTP time) (Horodatage, format PTP)
- Epoch (from 1588) (Époque, à partir de 1588)
- Flags (Marqueurs)
- Data (Données)

Reportez-vous au tableau de la section [Consignation des événements déclencheurs du réseau local dans le journal des événements](#) (page 3-37) pour en savoir plus.

**Pour générer le trafic consigné dans les journaux, envoyez le code :**

```
local id = 1
lan.trigger[id].ipaddress = lan.status.ipaddress
lan.trigger[id].connect()
for domain = 1, 255 do
  print(domain)
  lan.lxidomain = domain
  lan.trigger[id].assert()
  delay(1)
end
```

## Aide

La page d'aide de l'interface Web fournit une aide de base pour l'interface Web, un glossaire des termes et un lien vers les licences pour le panneau avant virtuel, l'outil de mise à niveau du firmware et TSB Embedded.



## Fonctionnement

### Dans cette section :

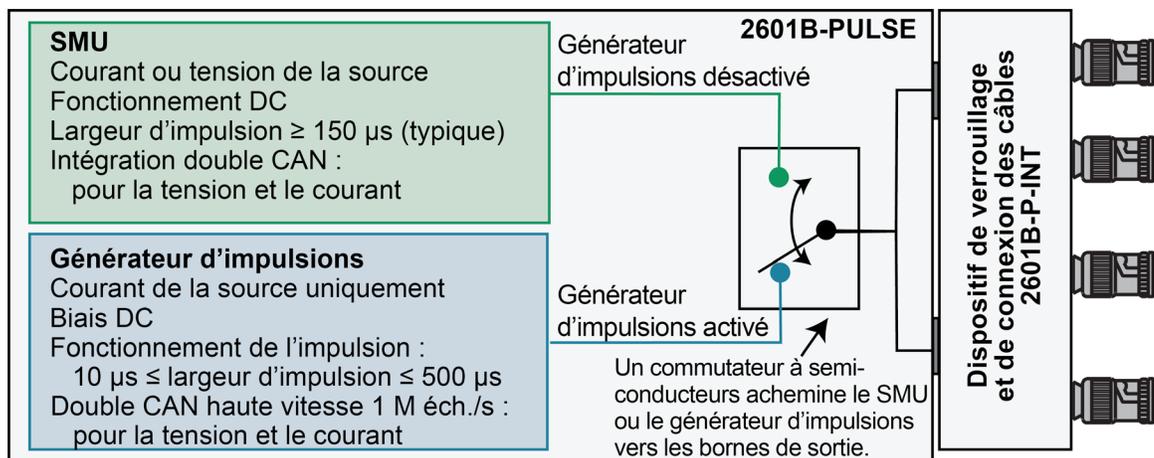
Présentation du fonctionnement.....	4-1
Connexions de test sur l'équipement testé .....	4-7
Sélection du mode de détection .....	4-22
Modes de désactivation de sortie.....	4-23
Fonctionnement du générateur d'impulsions.....	4-28
Utilisation du modèle de déclenchement.....	4-36

## Présentation du fonctionnement

Le 2601B-PULSE est un instrument de source et de mesure à une voie intégrant la fonctionnalité SMU complète d'un instrument 2601B SourceMeter®, ainsi qu'un générateur d'impulsions de courant à haute vitesse.

L'instrument fonctionne comme un SMU ou comme un générateur d'impulsions de courant. En interne, un commutateur à semi-conducteurs achemine le SMU ou le générateur d'impulsions vers les bornes de sortie, comme illustré sur la figure suivante.

**Figure 40 : Fonctionnement du SMU et du générateur d'impulsions**



Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, l'instrument offre toutes les fonctionnalités d'un SMU à 4 quadrants. Vous pouvez utiliser les commandes du panneau avant ou à distance pour configurer l'instrument afin qu'il effectue les opérations de source et de mesure suivantes :

- **Tension de la source** : mesurez et affichez le courant, la tension, la résistance ou la puissance
- **Courant de la source** : mesurez et affichez la tension, le courant, la résistance ou la puissance
- **Résistance de la mesure** : affichez la résistance calculée à partir de la tension et du courant de la mesure (vous pouvez spécifier la valeur de la tension ou du courant de la source)
- **Puissance de la mesure** : affichez la puissance calculée à partir de la tension et du courant de la mesure (vous pouvez spécifier la valeur de la tension ou du courant de la source)
- **Mesure uniquement (V ou I)** : affichez la mesure de la tension ou du courant

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, l'instrument génère uniquement des impulsions de courant à front rapide. Il mesure le courant, la tension, la résistance ou la puissance. La fonctionnalité d'alimentation et de mesure des générateurs d'impulsions n'est disponible qu'avec les commandes à distance. Les niveaux de protection du générateur d'impulsions et certaines mesures sont affichés sur l'interface du panneau avant.

## Limites

Les limites ne sont appliquées que lorsque le générateur d'impulsions est désactivé. Lorsque le générateur d'impulsions est activé, les niveaux de protection sont appliqués.

Lorsque la source est une tension, vous pouvez régler l'instrument pour limiter le courant ou la puissance. À l'inverse, lors de l'alimentation en courant, vous pouvez régler l'instrument pour limiter la tension ou la puissance. Lorsque les conditions sont stables, la sortie de l'instrument ne dépasse pas la limite. La limite maximale est identique aux valeurs maximales indiquées dans le tableau suivant.

Le circuit de limite restreint l'une ou l'autre polarité, quelle que soit la polarité de la source ou de la valeur limite. La précision de la limite opposée en polarité à la source est réduite, à moins que l'instrument ne soit en [Fonctionnement en mode d'absorption](#) (page 4-6). Les limites maximales sont basées sur la plage source.

Le fonctionnement des limites de l'instrument change en fonction du mode de la source (courant ou tension), de la charge et des limites configurées (courant, tension et puissance). Il est important de distinguer les limites de courant et de tension de la limite de puissance. Comme leurs noms l'indiquent, la limite de courant restreint le courant d'une tension source, et la limite de tension restreint la tension d'un courant source. La limite de puissance restreint toutefois la puissance en réduisant la limite actuelle en vigueur (tension ou courant) selon les besoins pour empêcher le SMU de dépasser la limite de puissance spécifiée. Pour en savoir plus sur l'utilisation des limites, y compris sur les considérations de charge lors de la spécification d'une limite de courant (ou de tension) et d'une limite de puissance, reportez-vous à la section "Operating boundaries" (« Limites de fonctionnement ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

Pour en savoir plus sur les limites, reportez-vous à la section :

- [Fonctionnement du générateur d'impulsions](#) (page 4-28)
- "Limit principles" (« Principes de limitation ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*

## REMARQUE

La seule exception à la limite à ne pas dépasser est la limite de tension lorsqu'elle est utilisée comme une source de courant. Pour éviter que des courants excessifs (et potentiellement destructeurs) ne circulent, la limite de tension génère ou absorbe jusqu'à 102 mA pour les plages de sources de courant inférieures ou égales à 100 mA. Pour les plages de 1 A et plus, le courant maximum autorisé correspond au réglage de la source de courant.

Plage source	Limite maximale
100 mV	3 A
1 V	3 A
6 V	3 A
40 V	1 A
100 nA	40 V
1 µA	40 V
10 µA	40 V
100 µA	40 V
1 mA	40 V
10 mA	40 V
100 mA	40 V
1 A	40 V
3 A	6 V

## Réglage de la limite

**Réglez la limite à partir du panneau avant comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **LIMIT** pour accéder directement à la modification des limites. En appuyant sur la touche LIMIT en mode de modification des limites, l'affichage bascule entre la limite de la fonction complémentaire et l'affichage de la limite de puissance.
2. Appuyez sur la molette de navigation et réglez la limite sur la nouvelle valeur.
3. Appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation pour valider la modification.
4. Appuyez sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran principal.

**Définissez la limite en utilisant les commandes à distance comme suit :**

Le tableau ci-après récapitule les commandes de base qui permettent de programmer une limite. Pour une description plus complète de ces commandes, reportez-vous à la section "TSP command reference" (« Référence des commandes TSP ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

### Commandes de la limite

Commande	Description
<code>smua.source.limiti = limit</code>	Réglez la limite de courant.
<code>smua.source.limitv = limit</code>	Réglez la limite de tension.
<code>smua.source.limitp = limit</code>	Réglez la limite de puissance.
<code>compliance = smua.source.compliance</code>	Testez si dans la limite ( <code>true</code> = dans la limite ; <code>false</code> = hors limite).

Pour définir la limite, envoyez la commande avec la valeur limite comme paramètre. L'exemple de programmation suivant illustre comment définir la limite de courant, de tension et de puissance sur 50 mA, 4 V et 1 W respectivement :

```
smua.source.limiti = 50e-3
smua.source.limitv = 4
smua.source.limitp = 1
```

L'exemple de programmation suivant illustre la manière d'imprimer l'état de la limite :

```
print(smua.source.compliance)
```

Le renvoi de la valeur `true` indique :

- Si l'instrument est configuré comme une source de courant, la limite de tension a été atteinte
- Si l'instrument est configuré comme une source de tension, la limite de courant a été atteinte.

## Circuit de protection du générateur d'impulsions

Le générateur d'impulsions possède deux circuits de protection, l'un pour les bornes de détection et l'autre pour les bornes de force. Ils sont réglés à l'aide des commandes à distance. Lorsque l'un des circuits de protection est dépassé, l'instrument génère l'erreur 5127 « Output protection level exceeded » (Niveau de protection de sortie dépassé) et l'impulsion de courant se termine dans les 3 µs.

Les bornes de détection sont surveillées par le circuit de protection de la tension. Si la tension sur les bornes de détection dépasse le niveau de protection, la sortie est désactivée. En cas de dépassement du niveau pendant un balayage, la sortie est court-circuitée jusqu'à ce que les conditions de tous les compteurs de déclenchement soient remplies, puis la sortie est désactivée. Le niveau de protection de la tension est réglable sur une valeur comprises entre 5 % et 200 % de la plage de tension du générateur d'impulsions.

Les bornes de force sont surveillées par le circuit de protection à tension absolue. Si la tension sur les bornes de force dépasse le niveau de protection, le 2601B-PULSE désactive automatiquement la sortie. Le niveau de tension absolue est réglable entre 2 V et 40 V, indépendamment de la plage. Ce niveau ignore les transitoires normaux pendant les temps de montée et de descente des impulsions.

Pour en savoir plus sur les commandes relatives au circuit de protection des générateurs d'impulsions, reportez-vous à la description des commandes suivantes dans le *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* :

- `smua.pulser.protect.sensev`
- `smua.pulser.protect.sourcev`

---

## MISE EN GARDE

**Le réglage d'un niveau de protection ne garantit pas que la sortie ne dépassera pas le niveau de protection. Le 2601B-PULSE désactive la sortie aussi rapidement que possible, mais le niveau de tension peut brièvement dépasser ce niveau, ce qui peut endommager l'équipement testé (DUT).**

---

## Réglage et vérification des niveaux de protection des générateurs d'impulsions

***Pour régler le niveau de protection de la tension à l'aide de commandes à distance, procédez comme suit :***

Envoyez la commande `smua.pulser.protect.sensev` avec le niveau défini. Par exemple, pour définir un niveau de protection de 8 V, envoyez :

```
smua.pulser.protect.sensev = 8
```

***Pour régler le niveau de protection de la tension absolue à l'aide de commandes à distance, procédez comme suit :***

Envoyez la commande `smua.pulser.protect.sourcev` avec le niveau défini. Par exemple, pour régler un niveau de tension absolue de 24 V, envoyez :

```
smua.pulser.protect.sourcev = 24
```

***Pour déterminer si une protection de niveau du générateur d'impulsions a été déclenchée, envoyez :***

```
print(smua.pulser.protect.tripped)
```

Le renvoi de la valeur `true` indique que le circuit de protection s'est déclenché. Les événements suivants peuvent déclencher le circuit de protection :

- Une tension supérieure à `smua.pulser.protect.sensev` a été détectée sur les bornes de détection.
- Une tension supérieure à `smua.pulser.protect.sourcev` a été détectée sur les bornes de détection.
- La largeur d'impulsion maximale a été dépassée pendant l'utilisation du modèle de déclenchement.
- Le rapport cyclique maximal a été dépassé pendant l'utilisation du modèle de déclenchement.
- Si le SMU ne peut pas suivre le rythme des impulsions.
- Si le SMU ne peut pas suivre le rythme de la mesure.

L'état est réinitialisé sur `false` lorsque le générateur d'impulsions est désactivé ou lorsque la sortie est activée.

## Fonctionnement en mode d'absorption

---

### MISE EN GARDE

Avant de connecter le 2601B-PULSE à un périphérique d'alimentation (d'autres sources de tension, des batteries, des condensateurs, des cellules solaires ou d'autres instruments 2601B-PULSE, par exemple), étudiez et configurez soigneusement l'état de désactivation de sortie, la fonction de la source et les limites de conformité appropriées. Configurez les paramètres recommandés de l'instrument avant d'effectuer de raccorder le périphérique. Si vous ne tenez pas compte de l'état de désactivation de sortie, de la source et des limites de conformité, vous risquez d'endommager l'instrument ou l'équipement testé (DUT).

---

Lorsque l'instrument fonctionne comme un absorbeur, la tension et le courant possèdent une polarité opposée. En mode d'absorption, l'instrument dissipe l'énergie au lieu de la fournir. Une source externe, telle qu'une batterie ou un périphérique de stockage d'énergie, tel qu'un condensateur, peut forcer le fonctionnement dans la région d'absorption.

---

### REMARQUE

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé; la précision de la limite opposée en polarité à la source est réduite, à moins que l'instrument ne soit en mode d'absorption. L'activation du mode d'absorption réduit le manque de précision de la limite de la source observée lors du fonctionnement dans les quadrants II et IV. Les quadrants I et III montrent ce manque de précision de la limite de la source.

---

Par exemple, si une batterie de 12 V est connectée à la source de tension (HI à la borne + de la batterie) fonctionnant en +10 V, l'absorption se produit dans le deuxième quadrant (source +V et mesure -I).

---

### MISE EN GARDE

Lorsque vous utilisez la source de courant du SMU pour l'absorption, réglez toujours la conformité de la tension à un niveau supérieur à celui de la tension externe. Le non-respect de cette consigne peut entraîner un débit de courant excessif dans l'instrument et des mesures incorrectes. Reportez-vous à la section [Limites](#) (page 4-2) pour en savoir plus sur les limites de conformité.

---

Les limites de fonctionnement en mode d'absorption sont illustrées dans la section "Continuous power operating boundaries" (« Limites de fonctionnement du courant continu ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

## Réglage du mode d'absorption à l'aide du panneau avant

*Pour activer ou désactiver le mode d'absorption à partir du panneau avant, procédez comme suit :*

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**, puis sur la touche **SRC**.
2. Sélectionnez **V-SOURCE** (SOURCE V).
3. Sélectionnez **SINK-MODE** (MODE D'ABSORPTION).
4. Sélectionnez **ENABLE** (ACTIVER) ou **DISABLE** (DÉSACTIVER).
5. Appuyez sur la touche **ENTER**. Le mode d'absorption est activé ou désactivé, selon le cas.
6. Appuyez deux fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour revenir à l'écran principal.

## Réglage du mode d'absorption à partir d'une interface à distance

*Pour activer le mode d'absorption à partir d'une interface à distance, envoyez :*

```
smua.source.sink = smua.ENABLE
```

*Pour désactiver le mode d'absorption, envoyez :*

```
smua.source.sink = smua.DISABLE
```

## Connexions de test sur l'équipement testé

---

### **AVERTISSEMENT**

Le système de test peut présenter des tensions dangereuses. Pour éviter tout risque de blessure ou de mort, débranchez l'alimentation de l'instrument ou du système de test et déchargez tout composant de stockage d'énergie (par exemple, les condensateurs ou les câbles) avant de modifier tout branchement qui pourrait permettre un contact avec un conducteur non isolé.

---

---

### **AVERTISSEMENT**

**SENSE LO** et **FORCE LO** ne sont pas reliés en interne au châssis. Ne les maintenez pas au-dessus de 0 V. Le non-respect de ces recommandations peut entraîner des blessures ou la mort par électrocution.

---

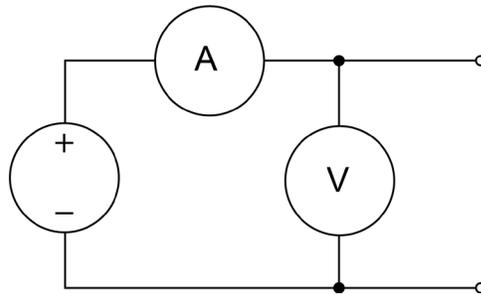
## REMARQUE

Sur certains appareils testés (DUT) sensibles ou faciles à endommager, la séquence de mise sous et hors tension de l'instrument peut appliquer des signaux transitoires à l'appareil testé qui peuvent l'affecter ou l'endommager. Au cours du test de ce type de DUT, n'y appliquez pas de connexions finales avant que l'instrument n'ait terminé sa séquence de mise sous tension et se trouve dans un état de fonctionnement connu. Lorsque vous testez ce type de DUT, déconnectez-le de l'instrument avant de le mettre sous tension.

Pour éviter tout contact humain avec un conducteur sous tension, les connexions au DUT doivent être entièrement isolées et les connexions finales au DUT ne doivent utiliser que des connecteurs intégrant une fiche sécurisée ne permettant aucun contact avec le corps.

Les configurations fondamentales de la source et de la mesure du 2601B-PULSE sont présentées dans les figures suivantes. Lorsque la source est une tension, vous pouvez mesurer le courant ou la tension, comme illustré sur la figure suivante.

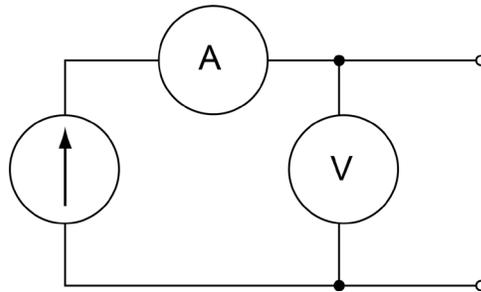
**Figure 41 : Configurations fondamentales de la source et de la mesure : Source V**



<b>A</b>	Compteur de courant
<b>+</b>	Source de tension
<b>-</b>	
<b>V</b>	Voltmètre

Lorsque le SMU ou le générateur d'impulsions génère du courant, vous pouvez mesurer la tension ou le courant, comme illustré sur la figure suivante.

**Figure 42 : Configuration fondamentale de la source et de la mesure : Source I**



<b>A</b>	Compteur de courant
↑	Source de courant
<b>V</b>	Voltmètre

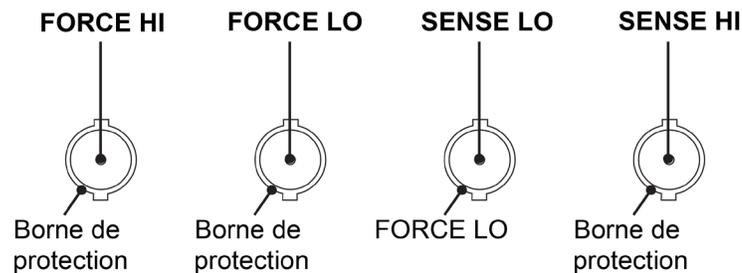
Reportez-vous à la section “Basic circuit configurations” (« Configurations du circuit de base ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* pour en savoir plus.

## Connecteurs FORCE et SENSE

Vous reliez l'instrument à l'équipement testé (DUT) via les connecteurs BNC du 2601B-P-INT.

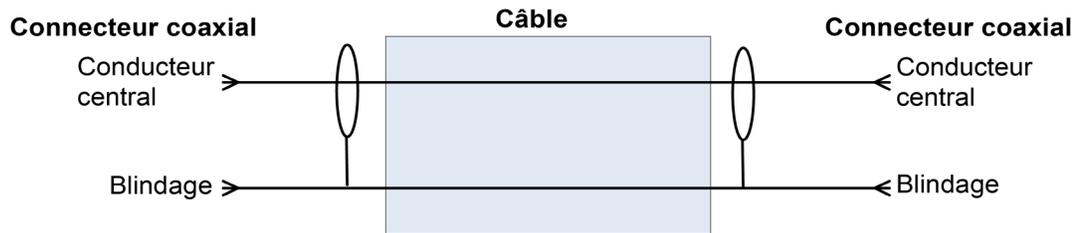
Le blindage des connecteurs FORCE HI, FORCE LO et SENSE HI du 2601B-P-INT intègre une protection. Le blindage du connecteur SENSE LO intègre un connecteur FORCE LO.

**Figure 43 : Connecteurs FORCE et SENSE blindés du 2601B-P-INT**



## REMARQUE

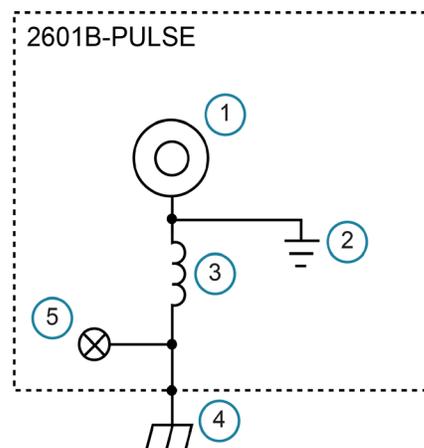
Le raccordement du blindage FORCE LO sert uniquement au blindage. Il ne permet pas de transporter le signal. Utilisez la broche centrale du connecteur FORCE LO pour transporter le signal.

**Figure 44 : Connecteurs coaxiaux du 2601B-PULSE**

Toutes les connexions sont électriquement isolées de la masse du châssis.

Le panneau arrière du 2601B-PULSE comporte une prise banane de mise à la masse du châssis à faible bruit qui peut être utilisée comme point commun de mise à la terre du signal des connecteurs SENSE et FORCE LO. Cette prise banane de mise à la masse du signal à faible bruit est connectée au châssis par l'intermédiaire d'une résistance à fréquence variable (FVR). La FVR est illustrée sur la figure ci-après. Elle permet d'isoler le SMU des hautes fréquences qui peuvent être présentes sur le châssis du 2601B-PULSE. Lorsque les fréquences sur le châssis augmentent, la résistance de la FVR augmente également pour en amortir les effets. Avec un courant continu à 60 Hz, la FVR est un court-circuit virtuel (zéro  $\Omega$ ).

La borne à vis du châssis est raccordée au châssis métallique du 2601B-PULSE.

**Figure 45 : Prise banane de mise à la masse du châssis**

1	Prise banane de mise à la masse du châssis à faible bruit
2	Signal mis à la terre
3	Résistance à fréquence variable (FVR)
4	Châssis
5	Vis du châssis

## REMARQUE

N'utilisez pas le châssis comme point mise à la masse pour les connexions de signaux. Les hautes fréquences sur le châssis du 2601B-PULSE peuvent entraîner un bruit plus élevé. Le châssis ne doit être utilisé que comme un bouclier de sécurité. Utilisez la vis du châssis pour relier le 2601B-PULSE au châssis.

## ⚠ AVERTISSEMENT

Les connecteurs **FORCE** et **SENSE** du 2601B-PULSE sont prévus pour un raccordement aux circuits de la catégorie de mesure I uniquement, avec tensions transitoires inférieures à  $1500 V_{CR\acute{E}TE}$ . Ne branchez pas les bornes du 2601B-PULSE à des circuits de CAT II, CAT III ou CAT IV. Le raccordement des connecteurs d'entrée/sortie à des circuits de catégorie supérieure à CAT I peut endommager l'équipement et exposer l'opérateur à ces tensions dangereuses. Pour éviter toute décharge électrique et/ou tout dommage sur le 2601B-PULSE, lors du raccordement à une source dont l'intensité est supérieure à celle du 2601B-PULSE, il faut installer un fusible fourni par l'utilisateur, dont l'intensité nominale ne dépasse pas 20 A SLO-BLO. Il doit être posé en ligne avec les connecteurs d'entrée/sortie de l'instrument 2601B.

## Connexions de détection locale à 2 fils

### REMARQUE

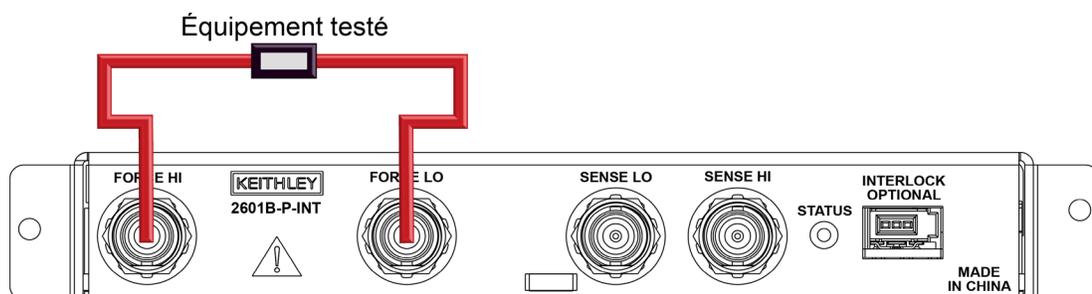
La détection de la tension locale n'est disponible que lorsque le générateur d'impulsions est désactivé.

Vous pouvez utiliser les mesures de détection locale à 2 fils, illustrées sur figure suivante, dans les cas de source et de mesure suivants :

- Alimentation et mesure du courant.
- Alimentation et mesure de la tension dans des circuits de test à haute impédance (supérieure à 1 k $\Omega$ ).

Veillez à configurer le 2601B-PULSE pour une détection locale à 2 fils. Reportez-vous à la section [Sélection du mode de détection](#) (page 4-22) pour en savoir plus.

Figure 46 : Connecteurs de détection locale à deux fils du 2601B-P-INT



## Connexions de détection à distance à 4 fils

Lors de l'alimentation ou de la mesure d'une tension dans un circuit de test à faible impédance, des erreurs peuvent être associées à la résistance des conducteurs. La précision de la source de tension et de la mesure est optimisée par l'utilisation de connexions de détection à distance à 4 fils. Lors de l'alimentation de la tension, la détection à distance à 4 fils garantit que la tension programmée est livrée à l'équipement testé. Lors de la mesure ou de la limitation de la tension, seule la chute de tension aux bornes de l'équipement testé est mesurée.

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, vous devez utiliser des connexions de détection à distance à 4 fils. L'instrument utilise la détection à distance quel que soit le paramètre de détection.

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, le paramètre de détection par défaut est défini sur local à 2 fils. Si vous devez utiliser la détection à distance à 4 fils, vous devez modifier la détection. Reportez-vous à la section [Sélection du mode de détection](#) (page 4-22) pour en savoir plus.

Lorsque vous utilisez la détection de tension à 4 fils, il est essentiel d'établir et de maintenir les connexions Kelvin appropriées entre les fils de force et de détection correspondants pour garantir le bon fonctionnement de l'instrument et effectuer des mesures de tension précises. Sense HI doit être connecté à Force HI, et Sense LO doit être connecté à Force LO.

Avec une alimentation de tension à l'aide d'une détection à distance, l'instrument s'appuie sur la tension détectée par les lignes de détection pour assurer le contrôle en boucle fermée de sa tension de sortie et pour limiter correctement la tension aux bornes de l'équipement testé. Si une ligne de détection est déconnectée de sa ligne de force correspondante, une tension erronée est détectée. La tension de sortie peut être ajustée à un niveau radicalement différent du niveau de tension programmé. En outre, la tension aux bornes du dispositif peut dépasser la tension limite programmée de la source, ce qui peut endommager le périphérique ou le dispositif de test.

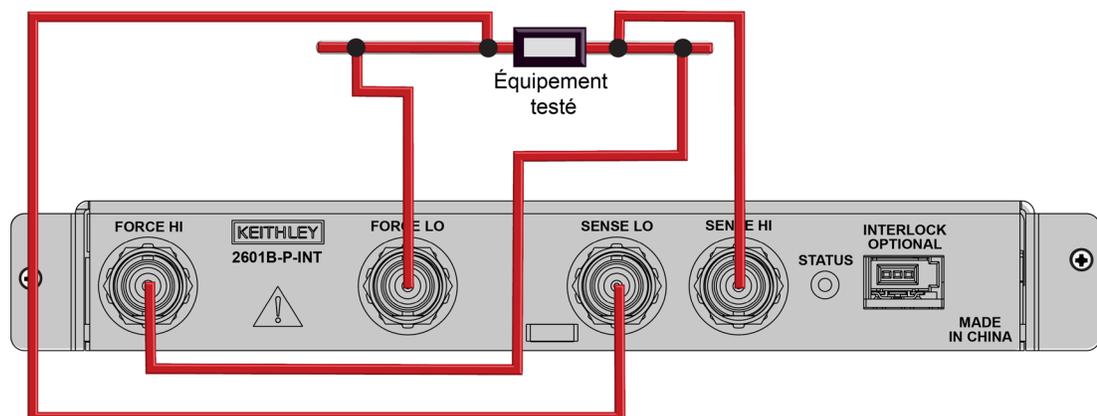
Dans les deux cas, la tension n'est pas mesurée correctement si un fil de détection est déconnecté de son fil de force correspondant.

Vous pouvez utiliser le contrôle des contacts pour vérifier que les fils de détection sont connectés avant d'activer la détection à distance ou la sortie. Reportez-vous à la section [Connexions de vérification des contacts](#) (page 4-13).

Utilisez la détection à distance à 4 fils dans les cas de source et de mesure suivants :

- Lorsque le générateur d'impulsions est activé
- Alimentation ou mesure de la tension dans les circuits de test à faible impédance ( $<1 \text{ k}\Omega$ ).
- Application de la limite de conformité de la tension directement à l'équipement testé.

**Figure 47 : Connexions à quatre fils du 2601B-P-INT (détection à distance)**



## Connexions pour le fonctionnement du générateur d'impulsions

Les mesures du générateur d'impulsions doivent être effectuées à l'aide de connexions à 4 fils (Kelvin). Reportez-vous à la section [Connexions de détection à distance à 4 fils](#) (page 4-11) pour consulter les schémas de raccordement.

Lors des mesures avec le générateur d'impulsions, l'inductance totale maximale autorisée est de 3  $\mu$ H. Les zones ouvertes entre les fils de FORCE peuvent introduire une inductance. Pour minimiser cette inductance, ponter les blindages des connexions FORCE au niveau de l'équipement testé (DUT). Les blindages des connexions FORCE sont pontés à l'intérieur du 2601B-P-INT, de sorte que l'instrument ne nécessite pas de cavaliers externes.

---

### REMARQUE

Le signal présent aux bornes FORCE est affecté par l'inductance totale du circuit de test. Le signal présent aux bornes SENSE est uniquement affecté par l'inductance au-delà des points de connexion Kelvin. Tenez-en compte lorsque vous définissez les niveaux de protection de la tension.

---

Keithley Instruments propose plusieurs options de câble à faible inductance qui sont optimisées pour les applications du générateur d'impulsions :

- **Kit de câbles BNC à BNC 50  $\Omega$  2601B-PULSE-CA1** : un ensemble de deux câbles BNC à BNC de 1,2 m et un ensemble de câbles de 1,2 m. Utilisez les câbles pour effectuer les connexions SENSE HI et SENSE LO. Utilisez l'ensemble de câbles pour effectuer les connexions FORCE HI et FORCE LO. À l'extrémité à raccorder à l'équipement testé (DUT), les blindages du kit de câble sont pontés pour réduire l'inductance de boucle.
- **Câbles coaxiaux BNC à BNC 50  $\Omega$  2601B-PULSE-CA2** : un ensemble de deux câbles de 3 m utilisés pour connecter SENSE HI et SENSE LO.
- **Kit de câbles BNC à BNC 15  $\Omega$  2601B-PULSE-CA3** : un ensemble de deux câbles de 3 m utilisés pour connecter FORCE HI et FORCE LO. À l'extrémité à raccorder à l'équipement testé, les blindages sont pontés pour supprimer l'inductance de boucle. Le 2601B-PULSE-CA2 doit être utilisé pour les connexions SENSE. Ce kit de câble présente une inductance par mètre inférieure à celle du 2601B-PULSE-CA1.

## Connexions de vérification des contacts

La fonction de vérification des contacts empêche les erreurs de mesure dues à une résistance excessive dans les fils de force ou de détection lorsque la détection à distance à 4 fils est utilisée. Les sources potentielles de cette résistance comprennent un mauvais contact au niveau de l'équipement testé (DUT), des contacts de relais défaillants sur une carte de commutation et des fils trop longs ou trop fins. Pour vérifier les contacts, la limite de courant doit être d'au moins 1 mA (ce qui permet de faire circuler suffisamment de courant lors de l'exécution du test), et l'instrument de source et de mesure (SMU) ne doit pas être en mode de désactivation de la sortie de haute impédance.

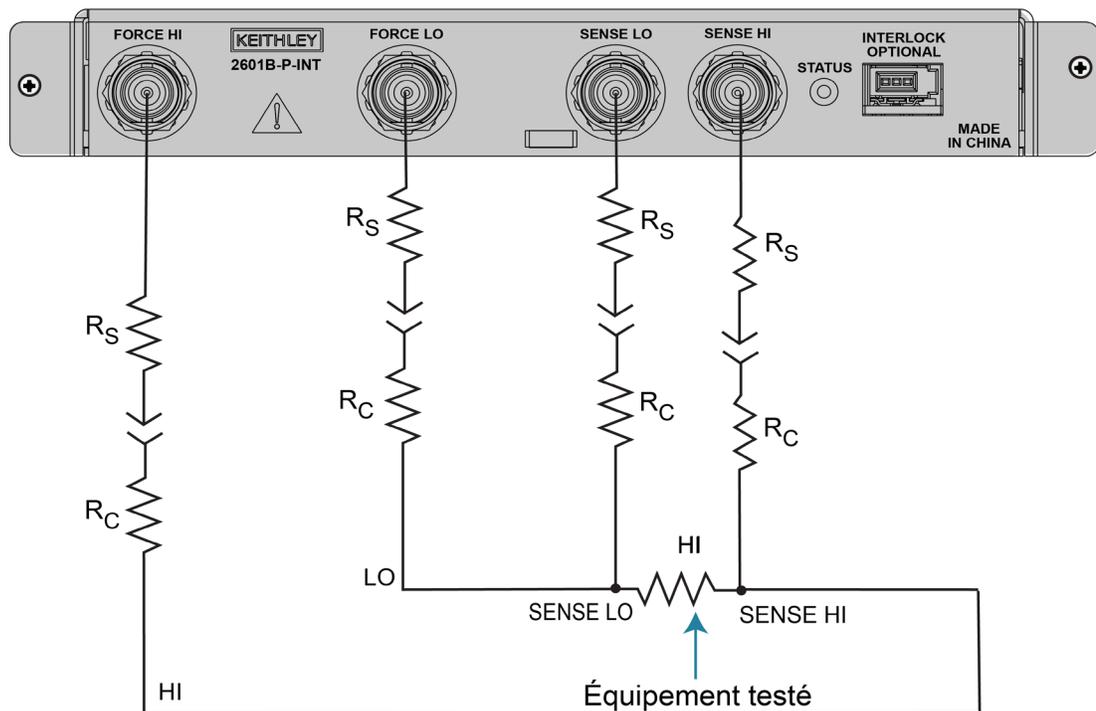
La fonction de vérification des contacts détecte également les circuits ouverts. Cela peut se produire lorsqu'une sonde à quatre points est mal placée ou mal alignée. Cette relation est représentée schématiquement sur la figure ci-dessous, où  $R_c$  est la résistance du contact mécanique au niveau de l'objet sous test, et  $R_s$  est la résistance en série des relais et des câbles.

Le contrôle des contacts nécessite des connexions de force et de détection. Reportez-vous à la section [Connexions de détection à distance à 4 fils](#) (page 4-11) pour en savoir plus.

## REMARQUE

Lorsque vous utilisez le 2601B-P-INT, les signaux provenant du SMU sont acheminés par un multiplexeur à semi-conducteurs qui ajoute 25  $\Omega$  à 30  $\Omega$  supplémentaires à chacun des chemins SHI et SLO. Par conséquent, la résistance minimale mesurée pour SHI ou SLO lors de l'utilisation du 2601B-P-INT est d'environ 25  $\Omega$ .

**Figure 48 : Connexions de la mesure de vérification des contacts sur le 2601B-P-INT**



<b><math>R_s</math></b>	Résistance du câble et du relais
<b><math>R_c</math></b>	Résistance du contact
<b>DUT</b>	Équipement testé

## REMARQUE

La fonction de contrôle des contacts n'est pas disponible si le générateur d'impulsions est activé. Si vous avez besoin d'utiliser la fonction de vérification des contacts dans une application de générateur d'impulsions, vous pouvez désactiver le générateur d'impulsions, effectuer les mesures de vérification des contacts, puis activer le générateur d'impulsions. Reportez-vous à l'[Exemple 1 : Balayage d'impulsions en dix points](#) (page 4-31) pour visualiser comment vérifier les contacts avant de lancer une application de générateur d'impulsions.

## Commandes de vérification des contacts

Le tableau suivant récapitule les commandes de vérification des contacts. Pour une description plus complète de ces commandes, reportez-vous à la section "TSP command reference" (« Référence des commandes TSP ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

### Commandes de vérification des contacts de base

Commande	Description
<code>flag = smua.contact.check()</code>	Déterminez si la résistance du contact est inférieure au seuil.
<code>rhi, rlo = smua.contact.r()</code>	Mesurez la résistance de contact de les agrégats.
<code>smua.contact.speed = speedSetting</code>	Régalez <i>speedSetting</i> sur l'un des paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0 ou <code>smua.CONTACT_FAST</code></li> <li>■ 1 ou <code>smua.CONTACT_MEDIUM</code></li> <li>■ 2 ou <code>smua.CONTACT_SLOW</code></li> </ul>
<code>smua.contact.threshold = rvalue</code>	Définissez le seuil de résistance de la fonction de vérification des contacts.

## Exemple de programmation de la vérification des contacts

L'exemple de programmation suivant illustre la configuration et la séquence de commande pour une mesure typique de vérification des contacts. Ces commandes règlent la vitesse de contrôle des contacts sur rapide et le seuil sur 100  $\Omega$ . Ensuite, une mesure de vérification des contacts par rapport au seuil est effectuée. En cas d'échec, une mesure plus précise de la vérification des contacts est effectuée et le test est interrompu. Sinon, la sortie est activée et le test se poursuit.

```
-- Rétablir les paramètres par défaut
smua.reset()
-- Régler la vitesse de vérification des contacts sur rapide.
smua.contact.speed = smua.CONTACT_FAST
-- Régler le seuil de vérification des contacts sur 100 ohms.
smua.contact.threshold = 100
-- Vérifier les contacts par rapport au seuil.
if not smua.contact.check() then
  -- Régler la vitesse sur lent.
  smua.contact.speed = smua.CONTACT_SLOW
  -- Obtenir des lectures de la résistance des agrégats.
  rhi, rlo = smua.contact.r()
  -- Renvoyer les résistances de contact à l'hôte.
  print(rhi, rlo)
  -- Terminer l'exécution.
  exit()
end
-- Activer la sortie et continuer.
smua.source.output = smua.OUTPUT_ON
```

## Protection et blindage

Vous pouvez optimiser les performances et la sécurité de la source et de la mesure en utilisant efficacement les dispositifs de protection et de blindage (boucliers sonore et de sécurité).

### Bouclier de sécurité

Vous pouvez mettre en place un bouclier de sécurité pour protéger l'opérateur des dangers qui surviennent lors du test des DUT.

### Protection

Une protection est toujours activée et fournit une tension tamponnée de même niveau que la tension HI d'entrée/sortie. Le but de la protection est d'éliminer les effets du courant de fuite (et de la capacité) qui peuvent exister entre HI et LO. En l'absence de protection, les fuites et la capacité dans le circuit de test externe à haute impédance pourraient être suffisamment élevées pour nuire aux performances du 2601B-PULSE.

La protection (illustrée sur la figure suivante) est recommandée lorsque l'impédance du circuit de test est  $>1 \text{ G}\Omega$ .

---

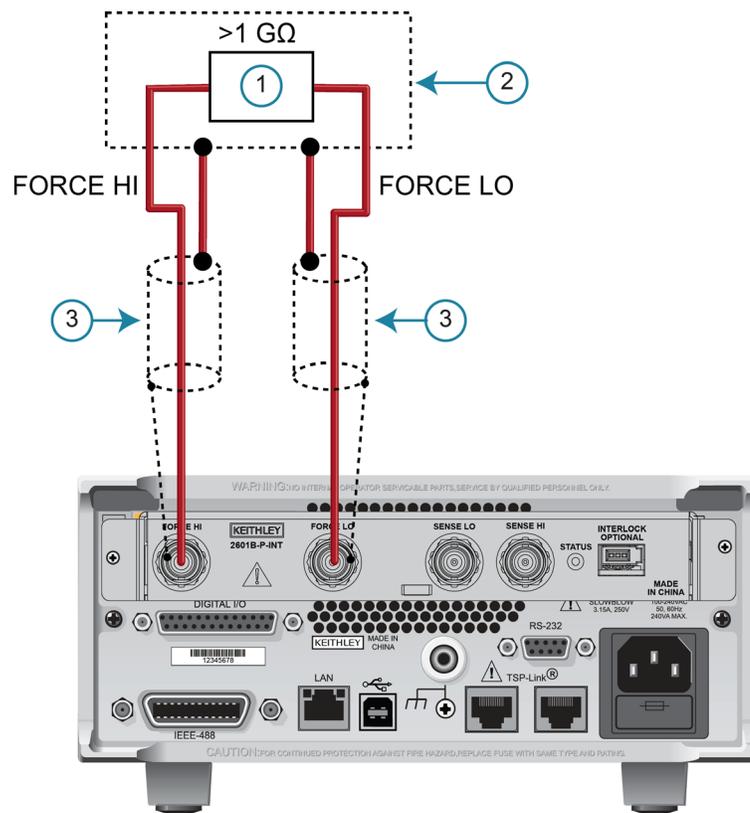
## REMARQUE

Reportez-vous à la section "Guard" (« Protection ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual* (*Manuel de référence du 2601B-PULSE*) pour en savoir plus sur les principes de protection.

---

Le bouclier de protection peut être le blindage d'un câble coaxial. Il peut également s'agir d'une feuille isolée qui entoure le conducteur. Reportez-vous à la section [Connecteurs FORCE et SENSE](#) (page 4-9) pour en savoir plus sur les connexions coaxiales.

Figure 49 : Connexions du bouclier



## REMARQUE

Pour plus de clarté, les fils de détection des connexions à 4 fils ne sont pas représentés.

1	Circuit de test
2	Bouclier de protection métallique
3	Blindage du câble coaxial

## Bouclier sonore

Utilisez un écran anti-bruit (voir la figure suivante) pour éviter que des signaux indésirables ne pénètrent dans le circuit de test. Les signaux de faible niveau peuvent bénéficier d'un blindage efficace. Le blindage métallique contre le bruit entoure le circuit de test et doit être connecté à LO, comme indiqué.

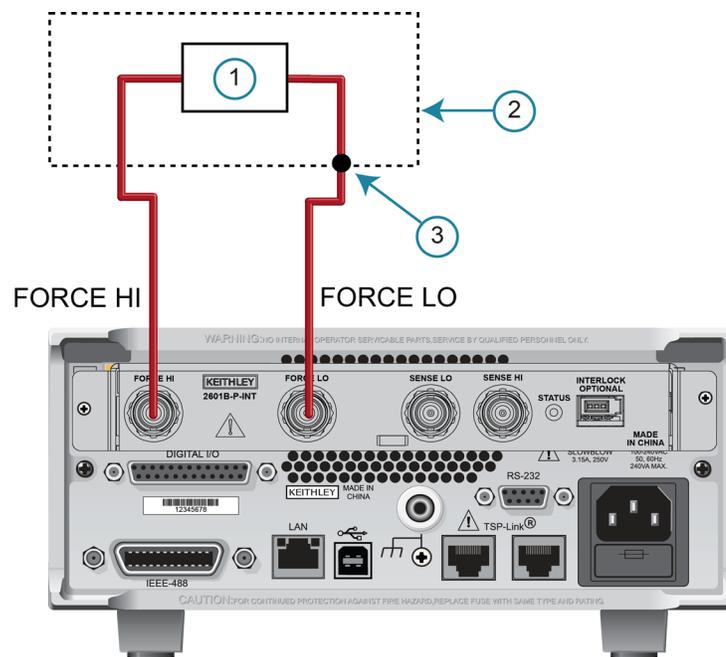
## ⚠ AVERTISSEMENT

Relier le boîtier de tous les équipements de test métalliques à la mise à la terre de protection (mise à la terre de sécurité). Consulter les informations spécifiques à votre équipement de test. Les équipements de test non conducteurs doivent être réglés sur une tension nominale double de la capacité maximale de l'équipement de test du système.

## ⚠ AVERTISSEMENT

Les branchements à la borne LO sur le 2601B-PULSE ne sont pas nécessairement à 0 V. Il se peut que des tensions dangereuses existent entre la borne LO et la masse du châssis. Veiller à ce que les précautions relatives à la haute tension soient respectées sur l'ensemble du système de test. Sinon, limiter les niveaux dangereux en ajoutant une protection externe afin de limiter la tension entre la borne LO et le châssis. Le non-respect de l'utilisation des précautions relatives à la haute tension sur l'ensemble du système de test ou le non-respect de limitation des niveaux dangereux pourrait entraîner de graves dommages corporels ou la mort par électrocution.

Figure 50 : Bouclier sonore



1	Circuit de test
2	Bouclier sonore métallique
3	LO relié au bouclier sonore

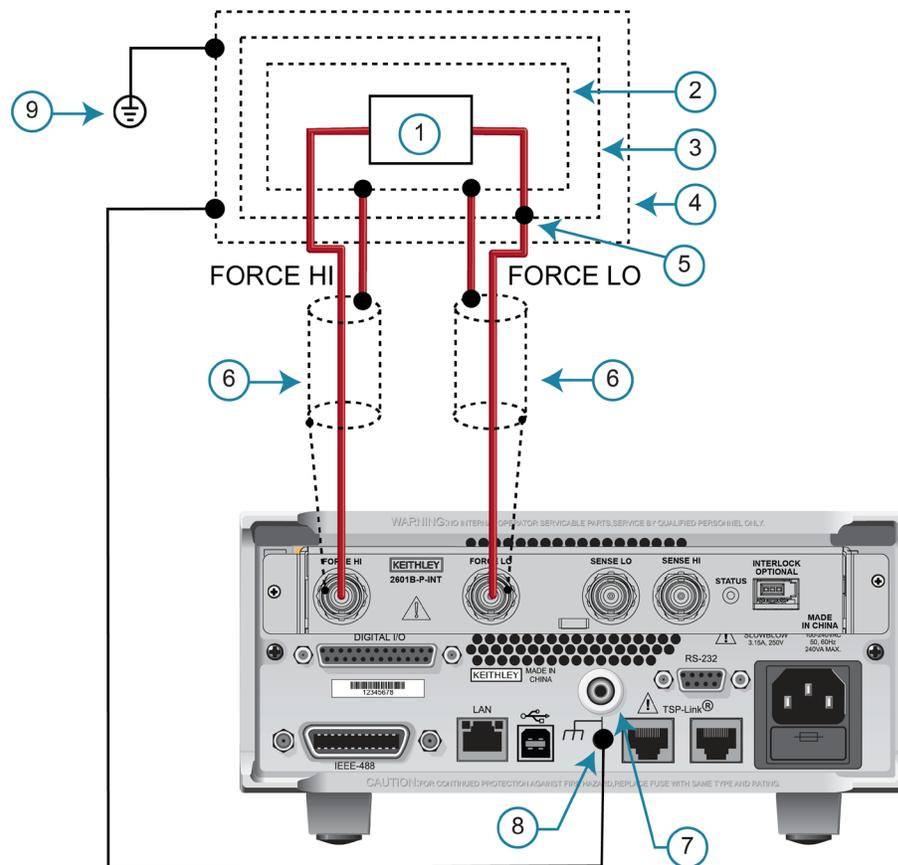
## Utilisation conjointe d'un bouclier et d'une protection

Les figures suivantes montrent les connexions d'un système de test qui utilise un bouclier sonore, un bouclier de sécurité et des protections. Les boucliers de protection sont connectés à la protection pilotée du SMU. Le bouclier sonore est relié à LO. Le bouclier de sécurité est relié au châssis et à la terre de protection (terre de sécurité).

## ⚠ AVERTISSEMENT

Relier le boîtier de tous les équipements de test métalliques à la mise à la terre de protection (mise à la terre de sécurité). Consulter les informations spécifiques à votre équipement de test. Les équipements de test non conducteurs doivent être réglés sur une tension nominale double de la capacité maximale de l'équipement de test du système.

Figure 51 : Utilisation conjointe d'un bouclier et d'une protection



1	Circuit de test
2	Bouclier de protection métallique
3	Bouclier sonore métallique
4	Bouclier de sécurité métallique
5	LO connecté au bouclier sonore
6	Blindage du câble coaxial
7	Prise banane de mise à la masse du châssis à faible bruit
8	Vis du châssis
9	Mise à la terre de protection (mise à la terre de sécurité)

## Dispositif de test

Vous pouvez utiliser un dispositif de test pour abriter un périphérique ou un circuit de test. Le dispositif de test peut être une enceinte métallique ou non conductrice et est généralement équipé d'un couvercle et d'un commutateur de verrouillage. Dans le cadre d'une utilisation appropriée, la sortie du 2601B-PULSE s'éteint lorsque le couvercle du dispositif de test est ouvert. Le circuit de test est monté à l'intérieur du dispositif de test. Lorsque des tensions dangereuses ( $>30 \text{ V}_{\text{RMS}}$ ,  $42 \text{ V}_{\text{CRÊTE}}$ ) sont présentes, le dispositif de test doit répondre aux exigences de sécurité suivantes.

---

### AVERTISSEMENT

**Pour offrir une protection contre les risques d'électrocution, il faut prévoir un boîtier autour de toutes les pièces alimentées.**

**Les boîtiers non conducteurs doivent se composer de matières dont la résistance à l'inflammabilité et les exigences en termes de tension et de température du circuit de test sont correctement adaptés. Relier le boîtier de tous les équipements de test métalliques à la mise à la terre de protection (mise à la terre de sécurité). Consulter les informations spécifiques à votre équipement de test. Les équipements de test non conducteurs doivent être réglés sur une tension nominale double de la capacité maximale de l'équipement de test du système.**

**Pour les boîtiers métalliques, le châssis de l'équipement de test doit être correctement raccordé à la protection à la terre (mise à la terre de sécurité). Un câble de mise à la terre (n°16 AWG ou plus) doit être fixé solidement à l'équipement de test au niveau d'une borne à vis conçue pour la mise à la terre de sécurité. L'autre extrémité du fil de masse doit être fixé à une protection à la terre connue (mise à la terre de sécurité).**

---

**Matériau de construction** : un dispositif de test métallique doit être relié à une protection à la terre (mise à la terre de sécurité) connue comme décrit dans l'avertissement ci-dessus. Un dispositif de test non conducteur doit se composer de matières dont la résistance à l'inflammabilité, la tension et la température du circuit de test sont correctement adaptées. Les exigences de construction d'un boîtier non conducteur sont également décrites dans l'avertissement ci-dessus.

**Isolation du circuit de test** : le couvercle fermé, le dispositif de test doit entourer complètement le circuit de test. Un dispositif de test métallique doit être isolé électriquement du circuit de test. Les connecteurs d'entrée et de sortie montés sur un dispositif de test métallique doivent être isolés du dispositif de test. À l'intérieur, des entretoises en Téflon™ sont généralement utilisées pour isoler la carte de circuit imprimé interne ou la plaque de protection du circuit de test d'un dispositif de test métallique.

**Commutateur de verrouillage** : le dispositif de test doit être équipé d'un commutateur de verrouillage normalement ouvert. Le commutateur de verrouillage doit être installé de telle sorte que lorsque le couvercle du dispositif de test ouvert, le commutateur s'ouvre, et lorsque le couvercle est fermé, le commutateur se ferme.

Le dispositif de verrouillage et de connexion des câbles 2601B-P-INT propose une option de verrouillage. Lorsqu'il est utilisé correctement avec un dispositif de test et que le couvercle de ce dernier est ouvert, les bornes FORCE HI et FORCE LO sont court-circuitées et la sortie du 2601B-PULSE est désactivée.

Reportez-vous à la rubrique [Utilisation du dispositif de verrouillage](#) (page 2-41) pour en savoir plus sur le réglage et le raccordement du dispositif de verrouillage.

## Sélection du mode de détection

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, le mode de détection de la tension peut être réglé pour utiliser des [Connexions de détection locale à 2 fils](#) (page 4-11) ou des [Connexions de détection à distance à 4 fils](#) (page 4-11). Le paramètre de détection par défaut est défini sur local à 2 fils.

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, le mode de détection est défini sur la détection à distance à 4 fils et les réglages du mode de détection sont ignorés.

### Sélection du mode de détection sur le panneau avant

*Pour vérifier ou modifier le mode de détection de la tension à partir du panneau avant, procédez comme suit :*

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**.
2. Appuyez sur la touche **SRC** ou **MEAS**. Vous pouvez accéder au mode de détection 2601B-PULSE et le régler à partir des options de menu V-SOURCE ou V-MEAS.
3. Si vous appuyez sur la touche SRC : sélectionnez **V-SOURCE** (SOURCE V) > **SENSE-MODE** (MODE DÉTECTION), puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.  
Si vous appuyez sur la touche MEAS : sélectionnez **V-MEAS** (MESURE V) > **SENSE-MODE** (MODE DÉTECTION), puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.
4. Sélectionnez **2-WIRE** (2 FILS) ou **4-WIRE** (4 FILS) selon vos besoins, puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation.

### Sélection du mode de détection dans l'interface à distance

Pour configurer le SMU 2601B-PULSE pour la détection à distance à 4 fils, envoyez la commande :

```
smua.sense = smua.SENSE_REMOTE
```

Le tableau suivant récapitule les commandes permettant de sélectionner le mode de détection. Reportez-vous à la section "TSP command reference" (« Référence des commandes TSP ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* pour en savoir plus sur l'utilisation de ces commandes.

#### Commandes de sélection du mode de détection

Commande	Description
<code>smua.source.output = smua.OUTPUT_OFF</code>	Désactivez la sortie de l'instrument de source et de mesure (SMU).
<code>smua.sense = smua.SENSE_LOCAL</code>	Sélectionnez la détection locale (2 fils).
<code>smua.sense = smua.SENSE_REMOTE</code>	Sélectionnez la détection à distance (4 fils).

## Modes de désactivation de sortie

### MISE EN GARDE

Avant de connecter le 2601B-PULSE à un périphérique d'alimentation (d'autres sources de tension, des batteries, des condensateurs, des cellules solaires ou d'autres instruments 2601B-PULSE, par exemple), étudiez et configurez soigneusement l'état de désactivation de sortie, la fonction de la source et les limites de conformité appropriées. Configurez les paramètres recommandés de l'instrument avant d'effectuer de raccorder le périphérique. Si vous ne tenez pas compte de l'état de désactivation de sortie, de la source et des limites de conformité, vous risquez d'endommager l'instrument ou l'équipement testé (DUT).

La mise hors tension de la sortie 2601B-PULSE peut ne pas isoler complètement l'instrument du circuit externe. Vous pouvez utiliser le mode de désactivation de sortie pour placer le 2601B-PULSE dans un état non interactif pendant les périodes d'inactivité. Les modes de désactivation de sortie disponibles sont : normal, haute impédance et zéro.

La mise hors tension de la sortie 2601B-PULSE peut ne pas isoler complètement l'instrument du circuit externe. Vous pouvez utiliser le mode de désactivation de sortie pour placer le 2601B-PULSE dans un état non interactif pendant les périodes d'inactivité. Les modes de désactivation de sortie disponibles sont : normal, haute impédance et zéro.

### Mode de désactivation de sortie normal

Le réglage par défaut du mode de désactivation de sortie est le réglage normal. Lorsque le mode normal est sélectionné et que le générateur d'impulsions est désactivé, la fonction de source génère 0 A ou 0 V, comme défini par l'attribut `smua.source.offfunc`. Vous pouvez limiter la sortie en définissant l'attribut `smua.source.offlimitY`.

Lorsque le mode normal est sélectionné et que le générateur d'impulsions est activé, le circuit de sortie est court-circuité.

### Mode de désactivation de sortie à haute impédance

Pour le mode de désactivation de sortie à haute impédance (HI-Z), le relais de sortie s'ouvre lorsque la sortie est désactivée. Cela déconnecte les circuits externes de l'entrée/sortie de l'instrument de source et de mesure (SMU). Afin d'éviter une usure excessive du relais de sortie, n'utilisez pas ce mode de désactivation de sortie pour les tests où la sortie est fréquemment désactivée et activée.

## Mode de désactivation de sortie nul

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé et que le mode de sortie nul est sélectionné, la source programmée reste à l'écran, mais en interne, la source de tension est sélectionnée et réglée sur 0 V. Les mesures sont effectuées et affichées.

Lorsque la source sélectionnée est une tension, le paramètre de conformité actuel reste le même que la valeur d'activation de la sortie et la détection de conformité reste active.

Lorsque la source sélectionnée est le courant, le paramètre de conformité du courant correspond à la valeur de la source de courant programmée ou à 10 % de la pleine échelle de la plage de courant actuelle, la valeur la plus élevée étant retenue.

Vous pouvez utiliser le 2601B-PULSE comme un compteur de courant lorsqu'il est en mode de désactivation de sortie nul, car la sortie est de 0 V, mais l'appareil mesure quand même le courant.

Lorsque le générateur d'impulsions est activé et que le mode de désactivation de sortie nul est sélectionné, le circuit de sortie est court-circuité et les mesures ne peuvent pas être effectuées.

***Pour configurer le mode de désactivation de sortie à partir du panneau avant, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**.
2. Appuyez sur la commande **OUTPUT ON/OFF**.
3. Sélectionnez **OFF-STATE** (ÉTAT DÉACTIVÉ).
4. Sélectionnez **MODE**.
5. Sélectionnez le mode de désactivation de sortie : **HI-Z** (Haute impédance), **NORMAL** ou **ZERO** (NUL).
6. Appuyez sur la touche **EXIT** pour revenir à l'écran normal.

***Pour sélectionner le mode de désactivation de sortie normal via une interface à distance, choisissez :***

```
smua.source.offmode = smua.OUTPUT_NORMAL
```

***Pour sélectionner le mode de désactivation de sortie à haute impédance via une interface à distance, choisissez :***

```
smua.source.offmode = smua.OUTPUT_HIGH_Z
```

***Pour sélectionner le mode de désactivation de sortie nul via une interface à distance, choisissez :***

```
smua.source.offmode = smua.OUTPUT_ZERO
```

## Fonction de désactivation de sortie

Ce paramètre est utilisé uniquement lorsque la sortie est désactivée et que le 2601B-PULSE est réglé sur le mode de désactivation de sortie normal

(`smua.source.offmode = smua.OUTPUT_NORMAL`).

Vous pouvez régler la fonction de désactivation de sortie sur CURRENT (COURANT) ou VOLTAGE (TENSION) dans le menu CONFIG sur le panneau avant ou en utilisant l'attribut

`smua.source.offfunc` à partir d'une interface à distance. VOLTAGE (TENSION) est la fonction de désactivation de sortie par défaut.

Si la sortie est désactivée et que la fonction de désactivation de sortie sélectionnée est réglée sur VOLTAGE (TENSION) (`smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCVOLTS`):

- L'instrument de source et de mesure (SMU) utilise 0 V.
- La limite de courant est définie par l'attribut `smua.source.offlimiti` (1 mA par défaut).

Si la sortie est désactivée et que la fonction de désactivation de sortie sélectionnée est réglée sur CURRENT (COURANT) (`smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCAMPS`):

- Le SMU utilise 0 A.
- La limite de tension est définie par l'attribut `smua.source.offlimitiv` (40V par défaut).

Lorsque la fonction de désactivation de sortie est réglée sur la tension ou le courant, le SMU peut générer ou absorber une très petite quantité d'énergie. Dans la plupart des cas, ce niveau de puissance de la source ou d'absorption est insignifiant.

## Sélection de la fonction de désactivation de sortie

---

### REMARQUE

Ce réglage est utilisé uniquement lorsque la sortie est désactivée et que l'instrument de source et de mesure est en mode de désactivation de sortie NORMAL.

---

***Pour configurer la fonction de désactivation de sortie à partir du panneau avant, procédez comme suit :***

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**.
2. Appuyez sur la commande **OUTPUT ON/OFF**.
3. Sélectionnez **OFF-STATE** (ÉTAT DÉACTIVÉ), puis **FUNCTION** (FONCTION).
4. Sélectionnez **CURRENT** (COURANT) ou **VOLTAGE** (TENSION).
5. Appuyez sur la touche **EXIT** pour revenir à l'écran normal.

## Configuration à distance de la fonction de désactivation de sortie

**Pour configurer la fonction de désactivation de sortie à distance, procédez comme suit :**

Pour régler la sortie 0 V avec la limite de courant définie par l'attribut `smua.source.offlimiti`, choisissez :

```
smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCVOLTS
```

Pour régler la sortie 0 A avec la limite de tension définie par l'attribut `smua.source.offlimitiv`, choisissez :

```
smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCAMPS
```

## Limites de désactivation de sortie (conformité)

Vous pouvez définir des limites de désactivation de sortie (conformité) pour les fonctions de désactivation de sortie du courant et de la tension dans le menu CONFIG sur le panneau avant du 2601B-PULSE ou en utilisant l'attribut `smua.source.offlimitY` à partir d'une interface à distance. Les limites de désactivation de sortie ne s'appliquent que lorsque le mode de désactivation de sortie est réglé sur Normal.

## Réglage des limites de désactivation de sortie

Le réglage de la limite de désactivation de sortie de CURRENT (COURANT) (`smua.source.offlimiti`) indique la limite de courant pour la source de tension ; le réglage de la limite de désactivation de sortie de VOLTAGE (TENSION) (`smua.source.offlimitv`) indique la limite de tension pour la source de courant.

**Pour configurer les limites de désactivation de sortie à partir du panneau avant, procédez comme suit :**

1. Appuyez sur la touche **CONFIG**.
2. Appuyez sur la commande **OUTPUT ON/OFF**.
3. Sélectionnez **OFF-STATE** (ÉTAT DÉACTIVÉ), puis **LIMIT** (LIMITE).
4. Sélectionnez **CURRENT** (COURANT) ou **VOLTAGE** (TENSION).
5. Définissez la valeur limite, puis appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation (pour plus de détails, reportez-vous à la section [Réglage d'une valeur](#) (page 3-12)).
6. Appuyez sur la touche **EXIT** pour revenir à l'écran normal.

## Réglage des limites de désactivation de sortie à partir de l'interface à distance

**Pour régler à distance la limite de courant en mode de désactivation de sortie NORMAL, choisissez :**

```
smua.source.offlimiti = iValue
```

**Pour régler à distance la limite de tension en mode de désactivation de sortie NORMAL, choisissez :**

```
smua.source.offlimitv = vValue
```

## Référence rapide pour la programmation à distance des états de désactivation des sorties

Le tableau suivant référence les commandes pour la programmation des états de désactivation des sorties à partir d'une interface à distance.

### Référence rapide pour la programmation de l'état de désactivation de sortie

Commande	Description
<code>smua.source.offmode = smua.OUTPUT_NORMAL</code>	Sélectionne le mode de désactivation de sortie normal.
<code>smua.source.offmode = smua.OUTPUT_HIGH_Z</code>	Sélectionne le mode de désactivation de sortie à haute impédance.
<code>smua.source.offmode = smua.OUTPUT_ZERO</code>	Sélectionne le mode de désactivation de sortie nul.
<code>smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCVOLTS</code>	Règle la sortie 0 V avec la limite de courant définie par l'attribut <code>smua.source.offlimiti</code> .
<code>smua.source.offfunc = smua.OUTPUT_DCAMPS</code>	Règle la sortie 0 A avec la limite de tension définie par l'attribut <code>smua.source.offlimitv</code> .
<code>smua.source.offlimiti = iValue</code>	Règle la limite de courant en mode de désactivation de sortie normal.
<code>smua.source.offlimitv = vValue</code>	Règle la limite de tension en mode de désactivation de sortie normal.

## Fonctionnement du générateur d'impulsions

Cette section contient des informations spécifiques sur l'utilisation des fonctionnalités du générateur d'impulsions du 2601B-PULSE. Le générateur d'impulsions génère des impulsions de courant à front rapide, et mesure le courant et la tension.

Le générateur d'impulsions doit être configuré à l'aide de commandes TSP via une interface de communication à distance. Pour plus d'informations sur la configuration des communications à distance, reportez-vous à la section [Interfaces de communication à distance](#) (page 2-12).

Pour utiliser le générateur d'impulsions, vous devez configurer un modèle de déclenchement. Reportez-vous à la section [Utilisation du modèle de déclenchement](#) (page 4-36) pour en savoir plus.

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, la fonctionnalité de l'instrument de source et de mesure (SMU) diffère comme suit :

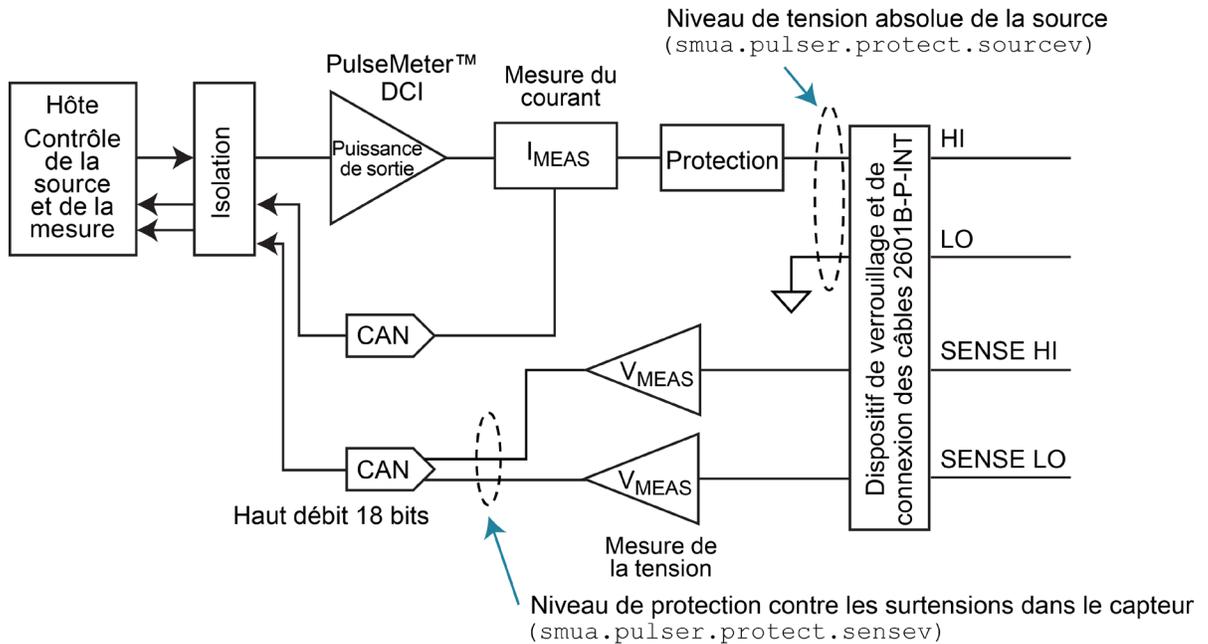
- Vous pouvez seulement générer du courant (pas de tension).
- Si la sortie dépasse une largeur d'impulsion maximale, un rapport cyclique maximal ou le niveau de protection spécifié pendant un balayage, la sortie du 2601B-PULSE est court-circuitée, mais le balayage continue sans sortie source jusqu'à ce qu'il soit terminé.
- Certains paramètres du SMU sont ignorés; Reportez-vous à la section [Réglages ignorés lorsque le générateur d'impulsions est activé](#) (page 4-30) pour en savoir plus.
- Les attributs `smua.trigger.source.pulsewidth` et `smua.pulser.measure.delay` fournissent une synchronisation plus précise que celle que vous pouvez obtenir en utilisant les attributs `smua.trigger.endpulse.stimulus` et `smua.trigger.measure.stimulus`.
- Certains des modes de désactivation de sortie se comportent différemment :
  - **OUTPUT\_NORMAL (SORTIE NORMALE)** : le circuit de sortie est court-circuité lorsque ce mode de désactivation de la sortie est sélectionné.
  - **OUTPUT\_ZERO (SORTIE NULLE)** : le circuit de sortie est court-circuité et les mesures ne peuvent pas être effectuées lorsque ce mode de désactivation de sortie est sélectionné.
- Vous ne pouvez pas utiliser la vérification des contacts.
- Vous ne pouvez pas effectuer de mesures lorsque la sortie est désactivée.
- Les limites de conformité (`smua.source.limitY`) ne sont pas utilisés pour vérifier la sortie. Les niveaux de protection du générateur d'impulsions sont utilisés à la place. Reportez-vous à la section [Circuit de protection du générateur d'impulsions](#) (page 4-4) pour en savoir plus.

Si vous activez ou désactivez le générateur d'impulsions alors que la sortie est activée, celle-ci se désactive automatiquement.

## Schéma fonctionnel du générateur d'impulsions

La figure suivante montre un schéma fonctionnel simplifié qui représente la fonction du circuit du générateur d'impulsions.

Figure 52 : Schéma fonctionnel du circuit du générateur d'impulsions



## Activation et désactivation du générateur d'impulsions

Pour utiliser le générateur d'impulsions du 2601B-PULSE, vous devez l'activer.

**Pour activer le générateur d'impulsions, envoyez la commande :**

```
smua.pulser.enable = smua.ENABLE
```

**Pour désactiver le générateur d'impulsions, envoyez la commande :**

```
smua.pulser.enable = smua.DISABLE
```

Vous pouvez également désactiver le générateur d'impulsions en réinitialisant l'instrument via le panneau avant ou une commande à distance.

## Commandes TSP utilisées avec le générateur d'impulsions

Vous devez utiliser des commandes à distance et le modèle de déclenchement pour générer des impulsions de courant à front rapide et mesurer le courant et la tension.

Le tableau suivant répertorie les attributs utilisés pour configurer le générateur d'impulsions et mesurer le courant et la tension qui en résultent. Vous trouverez une description complète des commandes dans le *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

### Attributs TSP à utiliser avec le générateur d'impulsions 2601B-PULSE

Commande	Description
<code>smua.pulser.enable</code>	Active ou désactive le générateur d'impulsions 2601B-PULSE
<code>smua.pulser.measure.aperture</code>	Spécifie l'ouverture de mesure de l'impulsion lorsque le générateur d'impulsions est activé
<code>smua.pulser.measure.delay</code>	Définit le délai de mesure lorsque le générateur d'impulsions est activé
<code>smua.pulser.protect.sensev</code>	Définit un niveau de protection de tension pour surveiller les bornes de détection lorsque le générateur d'impulsions est activé
<code>smua.pulser.protect.sourcev</code>	Définit un niveau de protection de tension absolue pour surveiller les bornes de force lorsque le générateur d'impulsions est activé
<code>smua.pulser.protect.tripped</code>	Indique si le circuit de protection a été déclenché
<code>smua.pulser.rangeY</code>	Définit les plages de source et de mesure lorsque le générateur d'impulsions est activé
<code>smua.trigger.source.pulsewidth</code>	Définit la largeur d'impulsion de la source lors de l'utilisation d'un modèle de balayage de déclenchement

## Réglages ignorés lorsque le générateur d'impulsions est activé

Les paramètres suivants de l'instrument de source et de mesure (SMU) sont ignorés lorsque le générateur d'impulsions est activé :

- `display.smua.limit.func`
- `smua.measure.autorangeY`
- `smua.measure.autozero`
- `smua.measure.delay`
- `smua.measure.highcrangedelayfactor`
- `smua.measure.lowlrangeY`
- `smua.measure.nplc`
- `smua.measure.rangeY`
- `smua.sense`
- `smua.source.autorangeY`
- `smua.source.delay`
- `smua.source.func`
- `smua.source.highc`
- `smua.source.limitY`
- `smua.source.lowlrangeY`
- `smua.source.offflimitY`
- `smua.source.rangeY`
- `smua.source.settling`
- `smua.source.sink`
- `smua.trigger.endpulse.action`
- `smua.trigger.endsweep.action`

## Réglages ignorés lorsque le générateur d'impulsions est désactivé

Les réglages suivants du générateur d'impulsions n'affectent pas le fonctionnement de l'instrument de source et de mesure (SMU) lorsque le générateur d'impulsions est désactivé :

- `smua.pulser.measure.aperture`
- `smua.pulser.measure.delay`
- `smua.pulser.protect.sensev`
- `smua.pulser.protect.sourcev`
- `smua.pulser.rangeY`

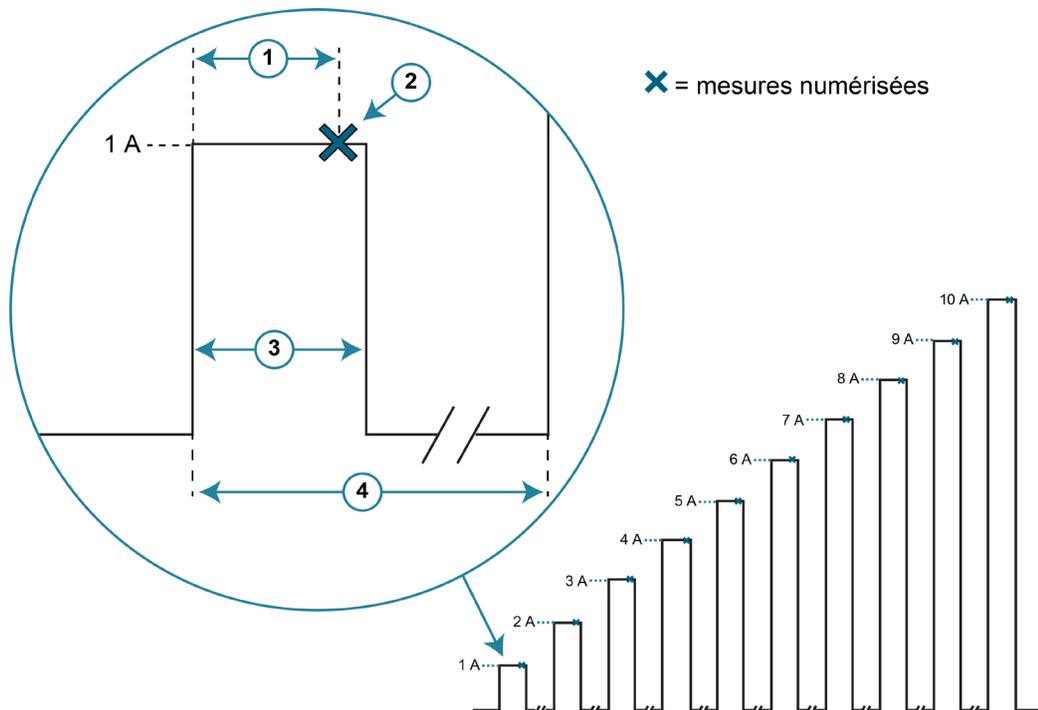
## Exemples

Les rubriques suivantes proposent des exemples de programmation TSP pour le générateur d'impulsions 2601B-PULSE. Vous pouvez les utiliser comme point de départ pour vos propres applications, en les modifiant si nécessaire.

### Exemple 1 : Balayage d'impulsions en dix points

Le code de cet exemple utilise le modèle de déclenchement pour programmer un balayage d'impulsions en 10 points de 10  $\mu$ s entre 1 A et 10 A avec une période d'impulsion de 1 ms. Une résistance de 1  $\Omega$  est utilisée en tant qu'équipement testé (DUT). La figure suivante illustre l'action de l'impulsion présentée en exemple.

Figure 53 : Balayage d'impulsions en 10 points



1 Délai de mesure de 9 $\mu$ s
2 Mesure numérisée
3 Largeur d'impulsion de 10 $\mu$ s
4 Période d'impulsion de 1 ms

**Pour programmer l'exemple de balayage d'impulsions, envoyez les commandes suivantes :**

```
-- Restaurer les paramètres par défaut de l'instrument et effacer la mémoire
-- tampon de mesure.
reset()
smua.nvbuffer1.clear()
-- Désactiver le générateur d'impulsions.
smua.pulser.enable = smua.DISABLE
-- Régler la vitesse de vérification des contacts sur rapide.
smua.contact.speed = smua.CONTACT_FAST
-- Régler le seuil de vérification des contacts sur 100 ohms.
smua.contact.threshold = 100
-- Vérifier les contacts par rapport au seuil.
if not smua.contact.check() then
    -- Régler la vitesse sur lent.
    smua.contact.speed = smua.CONTACT_SLOW
    -- Obtenir des lectures de la résistance des agrégats.
    rhi, rlo = smua.contact.r()
    -- Renvoyer les résistances de contact à l'hôte.
    print(rhi, rlo)
    -- Terminer l'exécution.
    exit()
end
-- Régler le nombre d'impulsions sur 10.
smua.trigger.count = 10

-- Régler le minuteur de déclenchement 1 pour générer des événements
-- supplémentaires pour le balayage d'impulsions
-- correspondant aux 9 impulsions qui suivent la première.
trigger.timer[1].count = smua.trigger.count - 1

-- Régler le minuteur de déclenchement 1 pour ajouter un retard de 1 ms
-- événements, correspondant
-- à la période d'impulsions.
trigger.timer[1].delay = 1e-3

-- Activer le mode de transfert pour que le premier déclencheur enclenche immédiatement
-- la génération de la première impulsion.
trigger.timer[1].passthrough = true

-- Indiquer l'événement qui déclenche le minuteur.
trigger.timer[1].stimulus = smua.trigger.ARMED_EVENT_ID

-- Lancer la modification du niveau de la source pendant le balayage.
smua.trigger.source.action = smua.ENABLE

-- Spécifier un balayage d'impulsions linéaire en 10 points de 1 A à 10 A.
smua.trigger.source.linear1(1, 10, smua.trigger.count)

-- Régler la largeur d'impulsion de la source sur 10 microsecondes.
smua.trigger.source.pulsewidth = 10e-6

-- Configurer le 2601B-PULSE pour lancer l'impulsion une fois
-- le minuteur de déclenchement écoulée.
smua.trigger.source.stimulus = trigger.timer[1].EVENT_ID
```

```
-- Lancer les mesures après un délai de mesure d'impulsion de 9 microsecondes et
-- enregistrer le résultat
-- dans nvbuffer1. Ceci est valable pour une ouverture de mesure de 1 microseconde.
smua.trigger.measure.action = smua.ENABLE
smua.pulser.measure.delay = 9e-6
smua.trigger.measure.v(smua.nvbuffer1)
-- Régler la plage du générateur d'impulsions.
smua.pulser.rangei = 10
smua.pulser.rangev = 10
-- Activer le générateur d'impulsions.
smua.pulser.enable = smua.ENABLE

-- Activer la sortie de la source.
smua.source.output = smua.OUTPUT_ON

-- Initier le modèle de déclenchement.
smua.trigger.initiate()

-- Attendre la fin des commandes du générateur d'impulsions.
waitcomplete()

-- Désactiver la sortie de la source.
smua.source.output = smua.OUTPUT_OFF

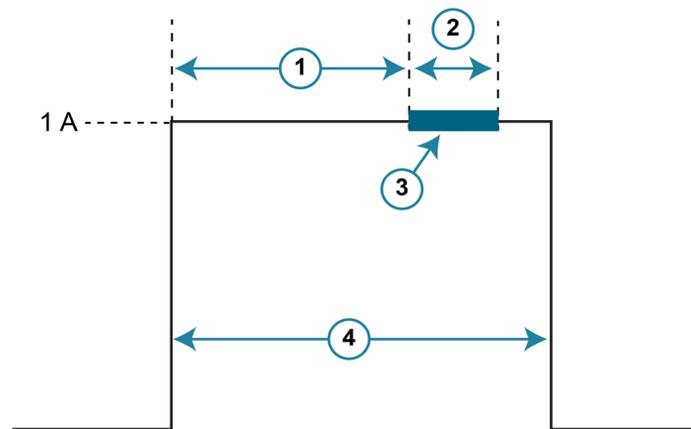
-- Afficher les lectures stockées dans la mémoire tampon sous la forme d'une chaîne
-- séparée par des virgules.
printbuffer(1, smua.nvbuffer1.n, smua.nvbuffer1)
```

## Exemple 2 : Génération d'une impulsion avec un niveau de protection de la tension

Cet exemple montre comment utiliser le générateur d'impulsions 2601B-PULSE pour générer une impulsion de courant avec un niveau de protection de tension défini.

Le code de cet exemple génère une impulsion unique de 50  $\mu\text{s}$ , 1 A sur la plage 1 A, avec un niveau de protection de 8 V. La mesure a lieu 35  $\mu\text{s}$  après le début de l'impulsion et possède une ouverture de 10  $\mu\text{s}$ . Lorsque l'impulsion est terminée, il vérifie si elle s'est terminée prématurément en raison du niveau de protection de la tension. La figure suivante illustre l'action de l'impulsion présentée en exemple.

**Figure 54 : Génération d'une seule impulsion de courant avec un délai de 35  $\mu\text{s}$  et une ouverture de mesure de 10  $\mu\text{s}$**



1 Délai de mesure de 35 $\mu\text{s}$
2 Ouverture de 10 $\mu\text{s}$
3 Lecture
4 Largeur d'impulsion de 50 $\mu\text{s}$

**Pour programmer l'impulsion de cet exemple, envoyez les commandes suivantes :**

```
-- Restaurer les paramètres par défaut de l'instrument et effacer la mémoire
-- tampon de mesure.
reset()
smua.nvbuffer1.clear()

-- Régler le nombre d'impulsions sur 1.
smua.trigger.count = 1

-- Lancer la modification du niveau de la source.
smua.trigger.source.action = smua.ENABLE

-- Déclencher l'action source lorsque le SMU se déplace
-- de la couche armement vers la couche déclencheur.
smua.trigger.source.stimulus = smua.trigger.ARMED_EVENT_ID

-- Régler la source du générateur d'impulsions sur la plage 1 A.
smua.pulser.range1 = 1

-- Régler le générateur d'impulsion pour qu'il génère une impulsion de 1 A.
smua.trigger.source.list1({1})

-- Régler la limite de protection de la tension du générateur d'impulsions sur 8 V.
smua.pulser.protect.sensev = 8
-- Régler la largeur d'impulsion de la source sur 50 microsecondes.
smua.trigger.source.pulsewidth = 50e-6
-- Activer les mesures.
smua.trigger.measure.action = smua.ENABLE

-- Spécifier un délai de mesure d'un générateur d'impulsions de 35 microsecondes et une
-- ouverture de mesure de 10 microsecondes.
smua.pulser.measure.delay = 35e-6
smua.pulser.measure.aperture = 10e-6

-- Régler la mesure de la tension et l'enregistrement des résultats dans nvbuffer1.
smua.trigger.measure.v(smua.nvbuffer1)

-- Activer le générateur d'impulsions.
smua.pulser.enable = smua.ENABLE

-- Activer la sortie de la source et lancer le modèle de déclenchement.
smua.source.output = smua.OUTPUT_ON
smua.trigger.initiate()

-- Attendre la fin des commandes du générateur d'impulsions.
waitcomplete()

-- Désactiver la sortie de la source.
smua.source.output = smua.OUTPUT_OFF

-- Afficher la lecture de la tension stockée dans la mémoire tampon.
print(smua.nvbuffer1[1])

-- Vérifier si l'impulsion s'est terminée prématurément à cause de la
-- limite de protection de la tension et générer le résultat.
print(smua.pulser.protect.tripped)
```

## Utilisation du modèle de déclenchement

L'instrument de source et de mesure (SMU) du 2601B-PULSE est dotée d'un modèle de déclenchement à distance qui prend en charge un large éventail de fonctions de déclenchement pour les balayages de source, les mesures déclenchées et les actions d'impulsion.

Les mesures utilisant le modèle de déclenchement peuvent être effectuées de manière synchrone, avec les actions de génération, ou de manière asynchrone. Les figures suivantes illustrent graphiquement les deux modes du modèle de déclenchement à distance.

**Figure 55 : Modèle de déclenchement : mode synchrone**

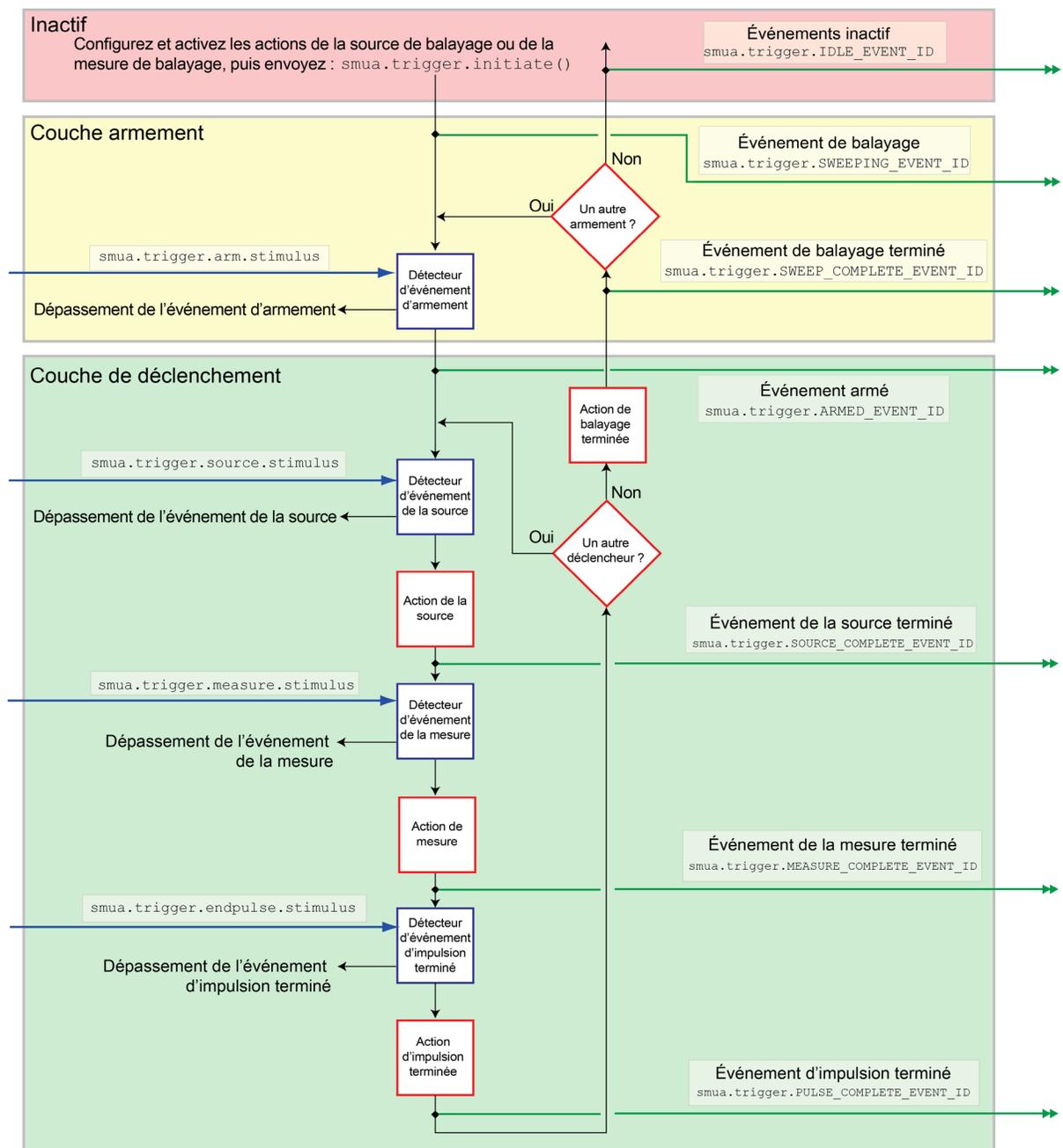
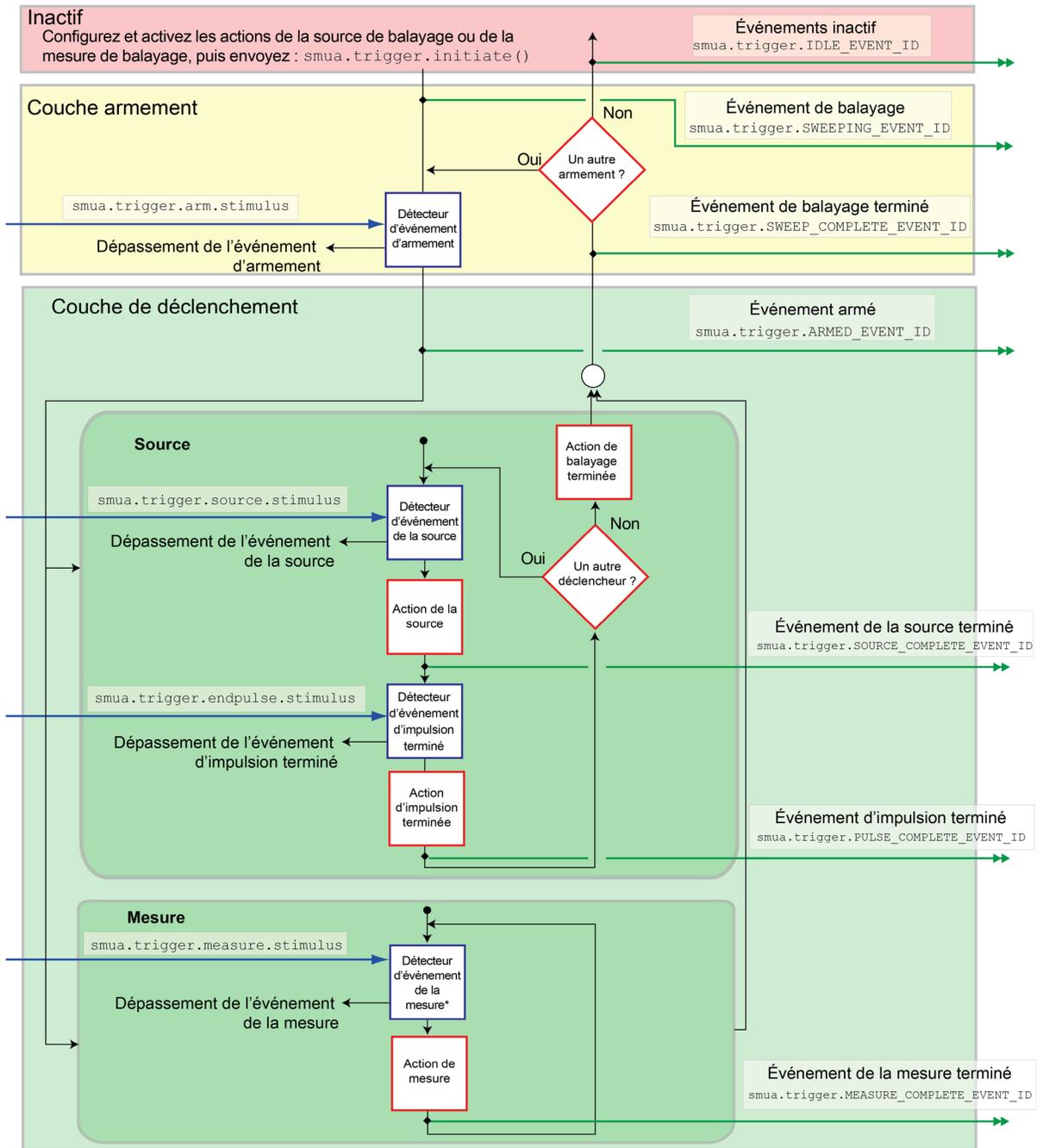


Figure 56 : Modèle de déclenchement : mode asynchrone



Lorsque l'attribut `smua.trigger.measure.action` est défini sur `smua.DISABLE` ou `smua.ENABLE`, le modèle de déclenchement fonctionne en mode de mesure synchrone. Lorsqu'il est défini sur `smua.ASYNC`, il fonctionne en mode asynchrone.

## Sections du modèle de déclenchement

Comme illustré sur les figures précédentes, le modèle de déclenchement se compose des sections suivantes : inactif, couche d'armement et couche de déclenchement.

Le SMU est inactif si aucun balayage n'est en cours. Utilisez la fonction `smua.trigger.initiate()` pour faire passer le SMU de l'état inactif à la couche armement.

Chaque balayage commence et se termine dans la couche d'armement.

Toutes les actions de source, de mesure et d'impulsion se produisent dans la couche de déclenchement. La source émet la valeur programmée de la source de tension ou de courant. Le courant, la tension, la résistance ou la puissance peuvent être mesurés. L'action de fin d'impulsion génère le niveau inactif (ou biais) lorsque l'instrument génère des impulsions.

Le modèle de déclenchement dicte la séquence de fonctionnement du SMU lorsqu'il est configuré pour effectuer un balayage. Lorsque le SMU atteint un détecteur d'événement, il suspend son fonctionnement et attend la survenue de l'événement que vous avez assigné à l'entrée de stimulation. Si aucun événement n'est attribué, la séquence du SMU se poursuit au-delà du détecteur d'événements et à travers le modèle de déclenchement. Lorsque le SMU atteint un bloc d'action, il exécute l'action appropriée si elle est activée. Le SMU exécute en boucle les couches d'armement et de déclenchement jusqu'à ce que les conditions des compteurs d'armement et de déclenchement programmés soient remplies.

## Configuration des actions de source et de mesure

Vous pouvez configurer l'action source à l'aide de l'une des fonctions suivantes :

```
smua.trigger.source.linearY()  
smua.trigger.source.logY()  
smua.trigger.source.listY()
```

où :

$Y$  = fonction source ( $v$  = tension,  $i$  = courant)

Les fonctions de la source ne peuvent pas être modifiées au cours d'un balayage.

Pour activer l'action source, définissez l'attribut `smua.trigger.source.action` sur `smua.ENABLE`.

L'instrument de source et de mesure (SMU) peut être configuré pour effectuer toutes les mesures disponibles pendant un balayage à l'aide de la fonction `smua.trigger.measure.Y()`. Pour activer l'action de mesure d'un simple balayage synchrone, définissez l'attribut

`smua.trigger.measure.action` sur `smua.ENABLE`. Pour activer l'action de mesure d'un simple balayage asynchrone, définissez l'attribut `smua.trigger.measure.action` sur `smua.ASYNC`.

---

### REMARQUE

En mode asynchrone, déclenchez vos mesures avant que la source ne termine le balayage (avant que l'action de fin de balayage ne se produise). Si la boucle source a terminé son action de balayage, la boucle de mesure se termine, sauf si le bloc d'action de mesure est toujours actif. Le cas échéant, attendez la fin de la mesure active avant de revenir à la couche d'armement.

---

---

## REMARQUE

Pour en savoir plus sur les fonctions de balayage, reportez-vous à la section "Sweep operations" (« Opérations de balayage ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

---

Si le générateur d'impulsions est désactivé, les délais de source et de mesure configurés sont imposés lorsque le SMU exécute les blocs d'action de source et de mesure.

Quel que soit l'état du générateur d'impulsions, si le paramètre de comptage de la mesure est supérieur à un, le comptage de la mesure est rempli à chaque exécution de l'action de mesure.

Les compteurs d'armement et de déclenchement doivent être définis pour contrôler le nombre de fois que le SMU exécute les actions de source et de mesure. Le compteur d'armement indique le nombre d'exécution du balayage complet requis. Le compteur de déclenchement définit le nombre de boucles dans la couche de déclenchement. En général, on définit le compteur de déclenchement sur le nombre de points de balayage configuré. Si le compteur de déclenchement n'est pas défini sur le nombre de points de balayage configurés, l'une des situations suivantes se produit :

- Si le compteur de déclenchement est supérieur au nombre de points d'un balayage tel que configuré par `smua.trigger.source.linearY()`, `smua.trigger.source.logY()` ou `smua.trigger.source.listY()`, le SMU remplit les conditions du compteur de déclenchement en redémarrant les valeurs de balayage depuis le début.
- Si le compteur de déclenchement est inférieur au nombre de valeurs sources configurées, le SMU remplit les conditions du compteur de déclenchement et ignore les valeurs sources restantes.

Par exemple, vous pouvez configurer un balayage de tension linéaire en trois points de 1 à 3 V et régler le compteur de déclenchement sur 2. Le SMU affiche 1 V, 2 V. Si le compteur de déclenchement est réglé sur 6, le SMU affiche les valeurs 1 V, 2 V, 3 V, 1 V, 2 V, 3 V, répétant ainsi les valeurs source deux fois en un seul balayage.

## Activation des balayages d'impulsions à l'aide de l'action de fin d'impulsion

Lorsque le générateur d'impulsions est désactivé, vous pouvez activer les balayages d'impulsions en utilisant l'action de fin d'impulsion. Lorsque le générateur d'impulsions est activé, l'instrument se comporte toujours comme si l'action `endpulse` était réglée sur `smua.SOURCE_IDLE`.

La commande ci-dessous illustre comment configurer les balayages en mode impulsion en définissant l'action de fin d'impulsion :

```
smua.trigger.endpulse.action = smua.SOURCE_IDLE
```

Vous pouvez utiliser des minuteurs pour configurer la largeur et la période des impulsions.

Pour désactiver les balayages par impulsions, définissez l'attribut `smua.trigger.endpulse.action` sur `smua.SOURCE_HOLD`.

Lorsque le générateur d'impulsions est activé, vous pouvez utiliser l'attribut `smua.trigger.source.pulsewidth` pour contrôler la largeur de l'impulsion. Les attributs `smua.trigger.source.pulsewidth` et `smua.pulser.measure.delay` fournissent une synchronisation plus précise que celle que vous pouvez obtenir en utilisant l'attribut `smua.trigger.endpulse.action`.

Pour en savoir plus sur les minuteurs, reportez-vous à la section "Timers" (« Minuteurs ») du *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)*.

**Dans cette section :**

Introduction .....	5-1
Affichage du numéro de série .....	5-1
Remplacement du fusible de ligne .....	5-1
Tests sur le panneau avant .....	5-3
Mise à niveau du firmware .....	5-4

## Introduction

Les informations de cette section décrivent l'entretien courant de l'instrument que l'opérateur peut réaliser. Elle contient également des informations sur la manière d'optimiser vos mesures.

## Affichage du numéro de série

Le numéro de série de l'instrument se trouve sur une étiquette située sur le panneau arrière de l'instrument. Le numéro de série est également accessible à partir du panneau avant en utilisant les touches et les menus du panneau avant.

***Pour afficher le numéro de série sur le panneau avant, procédez comme suit :***

1. Si le 2601B-PULSE est en mode de fonctionnement à distance, appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour le basculer en mode de fonctionnement local.
2. Appuyez sur la touche **MENU**.
3. Utilisez la molette de navigation pour accéder à l'option de menu **SYSTEM-INFO** (INFO SYSTÈME).
4. Appuyez sur la touche **ENTER**. Le menu SYSTEM INFORMATION (INFORMATIONS SYSTÈME) apparaît.
5. Accédez à l'option de menu **SERIAL#** (N° SÉRIE).
6. Appuyez sur la touche **ENTER**. Le numéro de série du 2601B-PULSE apparaît.

## Remplacement du fusible du secteur

Un fusible situé sur le panneau arrière du 2601B-PULSE protège l'entrée de la ligne d'alimentation de l'instrument. Consultez les instructions suivantes pour remplacer le fusible. Vous n'avez pas besoin de renvoyer votre instrument pour le faire réparer si le fusible est endommagé.

## ⚠ AVERTISSEMENT

Débrancher le cordon d'alimentation du panneau arrière et retirer tous les cordons de test branché sur l'instrument avant de remplacer le fusible de ligne. Le non-respect de cette consigne pourrait exposer l'opérateur à des tensions dangereuses qui pourraient entraîner des dommages corporels, voire la mort.

## ⚠ AVERTISSEMENT

Pour éviter tout dommage matériel, corporel ou la mort, utiliser uniquement le bon type de fusible, comme illustré dans le tableau suivant.

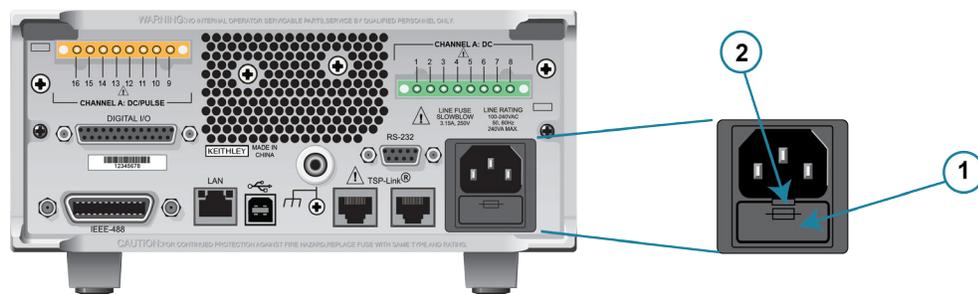
### Fusible de ligne

Tension de ligne	Caractéristiques nominales	Référence Keithley
100 V à 240 V	250 V, 3,15 A, action retardée 5 × 20 mm	FU-106-3.15

**Pour remplacer le fusible de ligne, procédez comme suit :**

1. Mettez l'instrument hors tension et retirez le cordon d'alimentation.
2. Le tiroir à fusible (élément 1 de la figure suivante) se trouve sous la prise AC. Une petite languette se trouve sur le dessus du tiroir à fusible (élément 2). Utilisez un couteau à lame fine ou un tournevis pour écarter cette languette de la prise AC.

**Figure 57 : Remplacement du fusible du secteur**



3. Faites glisser le tiroir à fusible vers l'extérieur pour accéder au fusible. Le tiroir à fusible ne sort pas complètement du module d'alimentation.
4. Retirez le fusible du tiroir et remplacez-le par un autre du même type.
5. Repoussez le tiroir à fusible dans le module

Si un fusible présente des dommages récurrents, c'est le signe d'un dysfonctionnement du circuit auquel il faut remédier. Renvoyez l'instrument à Keithley Instruments pour réparation.

## Tests sur le panneau avant

Les tests sur le panneau avant permettent de vérifier la fonctionnalité des touches du panneau avant et l'écran.

---

### REMARQUE

Dans les procédures suivantes, mettez en surbrillance l'option de menu et appuyez sur la touche **ENTER** pour la sélectionner. Vous pouvez également sélectionner une option de menu en appuyant sur la molette de navigation.

---

## Test des touches

Ce test vérifie la fonctionnalité de chaque touche du panneau avant.

### *Procédez comme suit pour tester les touches :*

1. Si l'instrument est en mode de fonctionnement à distance, appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour le basculer en mode de fonctionnement local.
2. Appuyez sur la touche **MENU**.
3. Parcourez les menus en tournant la molette de navigation. Appuyez sur la touche **ENTER** pour sélectionner les options de menu comme suit : **DISPLAY > TEST > DISPLAY-TESTS** (AFFICHER < TEST > TESTS AFFICHAGE).
4. Tournez la molette de navigation jusqu'à ce que l'option de menu **KEYS (TOUCHES)** soit mise en surbrillance.
5. Pour lancer le test, appuyez sur la touche **ENTER**. Lorsque vous appuyez sur une touche pendant que le test est actif, le libellé de cette touche s'affiche pour indiquer qu'elle fonctionne correctement. Lorsque vous relâchez la touche, le message `No keys pressed` (Aucune touche enfoncée) s'affiche.
6. Pour tester la touche **EXIT (LOCAL)**, appuyez une fois dessus.
7. Pour quitter le test, appuyez deux fois de suite sur la touche **EXIT (LOCAL)**. Vous quittez le test et l'instrument revient au menu **FRONT PANEL TESTS (TESTS DU PANNEAU AVANT)**.
8. Appuyez plusieurs fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour quitter la structure du menu.

## Test de l'écran

Ce test vous permet de vérifier que chaque pixel et indicateur de l'écran fluorescent fonctionne correctement.

### *Procédez comme suit pour tester l'écran :*

1. Si l'instrument est en mode de fonctionnement à distance, appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour le basculer en mode de fonctionnement local.
2. Appuyez sur la touche **MENU**.
3. Parcourez les menus en tournant la molette de navigation, puis en appuyez sur la touche **ENTER** pour sélectionner les options : **DISPLAY > TEST > DISPLAY-TESTS** (AFFICHER < TEST > TESTS AFFICHAGE).
4. Tournez la molette de navigation jusqu'à ce que l'option de menu **DISPLAY-PATTERNS** (ÉCRAN) soit mise en surbrillance.
5. Pour lancer le test de l'écran, appuyez sur la touche **ENTER**. Le test de l'écran comporte trois parties. Chaque fois que vous appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la molette de navigation, vous passez à la séquence suivante du test. La séquence de test se présente comme suit :
  - Motif en damier et indicateurs allumés en fonctionnement normal
  - Motif en damier (pixels alternatifs activés) et tous les indicateurs numériques (non utilisés) sont allumés
  - Chaque chiffre et les indicateurs adjacents sont séquencés ; tous les pixels du chiffre sélectionné sont allumés.
6. Lorsque vous avez terminé, interrompez le test de l'écran en appuyant sur la touche **EXIT (LOCAL)**. L'instrument revient au menu FRONT PANEL TESTS (TESTS DU PANNEAU AVANT). Continuez d'appuyer sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour quitter la structure du menu.

## Mise à niveau du firmware

Vous pouvez charger une version plus récente ou plus ancienne du firmware dans l'instrument. Cela prend cinq minutes environ.

Pour charger le firmware, vous pouvez utiliser un lecteur flash USB ou sélectionner un fichier sur un ordinateur.

Vous devez utiliser le lecteur flash USB à partir du panneau avant. Assurez-vous que le lecteur flash USB est vide, à l'exception du fichier du firmware.

Vous pouvez sélectionner le fichier sur l'ordinateur à partir de l'interface Web, de Test Script Builder ou de l'interface à distance.

Vous pouvez télécharger les fichiers du firmware à partir de la [page Web Assistance produit et téléchargements \(fr.tek.com/product-support\)](http://fr.tek.com/product-support), catégorie « Logiciels ». Décompressez le fichier après l'avoir téléchargé. Le fichier du firmware possède l'extension .x.

---

## MISE EN GARDE

Déconnectez les bornes d'entrée et de sortie avant de procéder à la mise à niveau ou au déclassement.

Ne mettez pas l'instrument hors tension et ne retirez pas le lecteur flash USB pendant qu'une mise à niveau ou une rétrogradation est en cours. Attendez que l'instrument termine la procédure et affiche l'écran d'ouverture. Si vous mettez à niveau un instrument sans panneau avant (NFP), les LED LAN et 1588 du panneau avant clignotent à l'unisson pendant la mise à niveau et s'arrêtent lorsque celle-ci est terminée.

Veillez à ne pas initialiser ni réinitialiser TSP-Link avant de commencer la mise à niveau.

Si vous chargez une version plus ancienne, consultez les notes de mise à jour et vérifiez que la version du firmware que vous chargez est compatible avec votre matériel.

Avant de commencer la mise à niveau, mettez l'instrument hors tension, attendez quelques secondes, puis mettez l'instrument sous tension.

---

***Pour mettre à niveau ou rétrograder le firmware via le panneau avant, procédez comme suit :***

1. Mettez l'instrument hors tension. Patientez quelques secondes.
2. Mettez l'instrument sous tension.
3. Copiez le fichier du firmware sur un lecteur flash USB.
4. Déconnectez les bornes d'entrée et de sortie de et vers l'instrument.
5. Si l'instrument est en mode de fonctionnement à distance, appuyez une fois sur la touche **EXIT (LOCAL)** pour le basculer en mode de fonctionnement local.
6. Introduisez le lecteur flash USB dans le port USB situé sur le panneau avant du 2601B-PULSE.
7. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **MENU**.
8. Tournez la molette de navigation pour accéder à l'option de menu **UPGRADE (METTRE À NIVEAU)**, puis appuyez sur la touche **ENTER**.
9. Tournez la molette de navigation pour sélectionner le fichier sur le lecteur flash USB qui contient la version appropriée du firmware.
10. Appuyez sur la touche **ENTER** et sélectionnez **Yes (Oui)**. L'état de la mise à niveau apparaît.

L'instrument redémarre automatiquement lorsque la mise à niveau est terminée.

**Pour mettre à niveau ou rétrograder le firmware via l'interface Web, procédez comme suit :**

1. Mettez l'instrument hors tension. Patientez quelques secondes.
2. Mettez l'instrument sous tension.
3. Ouvrez un navigateur Web sur l'ordinateur hôte.
4. Saisissez l'adresse IP de l'instrument dans la zone d'adresse du navigateur Web. Par exemple, si l'adresse IP de l'instrument est 192.168.1.101, saisissez 192.168.1.101 dans la zone d'adresse du navigateur.
5. Appuyez sur **Entrée** sur le clavier de l'ordinateur pour ouvrir l'interface Web de l'instrument.
6. Dans la zone de navigation gauche, sélectionnez **Flash Upgrade** (Mise à niveau flash).
7. Choisissez **Select File** (Sélectionner fichier). Une boîte de dialogue de sélection du fichier apparaît.
8. Sélectionnez le fichier du firmware.
9. Sélectionnez **Start** (Démarrer). La boîte de dialogue de progression s'affiche. Lorsque la mise à niveau commence, vous pouvez également voir la progression sur l'écran du panneau avant.

Une fois que l'instrument a redémarré automatiquement, il est prêt à être utilisé.

## Utilisation de TSB pour mettre à niveau le firmware

Après avoir téléchargé le fichier flash depuis [fr.tek.com/keithley](http://fr.tek.com/keithley), vous pouvez utiliser Test Script Builder (TSB) pour mettre à jour le firmware de votre 2601B-PULSE.

**Pour mettre à niveau le firmware avec Test Script Builder, procédez comme suit :**

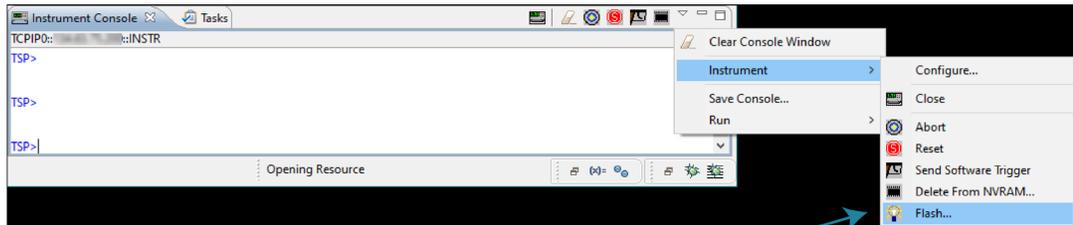
1. Démarrez Test Script Builder.
2. Dans la barre d'outils Instrument Console (Console de l'instrument), cliquez sur l'icône **Open Instrument** (Ouvrir l'instrument).

**Figure 58 : Icône Open Instrument (Ouvrir l'instrument)**



3. Sélectionnez votre instrument dans la boîte de dialogue **Select Instrument** (Sélectionner un instrument).
4. Dans la barre d'outils Instrument Console (Console de l'instrument), sélectionnez la flèche vers le bas, puis **Instrument > Flash**.

Figure 59 : Option de menu Flash



5. Pour **Select or enter a firmware image file** (Sélectionner ou saisir un fichier image de firmware), utilisez le navigateur pour sélectionner le nouveau firmware.
6. Pour **Select a replacement mode** (Sélectionner un mode de remplacement), sélectionnez **Upgrade** (Mettre à niveau) pour installer une nouvelle version du firmware ou **Downgrade** (Rétrograder) pour installer une version de firmware antérieure.
7. Attendez que la mise à niveau ou la rétrogradation soit terminée et que l'instrument affiche l'écran d'ouverture.



---

# Étapes suivantes

### Dans cette section :

[Informations supplémentaires sur le 2601B-PULSE .....](#) 6-1

## Informations supplémentaires sur le 2601B-PULSE

Pour plus d'informations sur le 2601B-PULSE, consultez le site Web de Keithley Instruments ([fr.tek.com/keithley](http://fr.tek.com/keithley)). Il contient les informations les plus récentes. Sur le site Web, vous pouvez accéder aux informations suivantes :

- *Model 2601B-PULSE Reference Manual (Manuel de référence du 2601B-PULSE)* qui contient des informations complètes sur l'instrument, y compris des descriptions des commandes TSP.
- « *Low Level Measurements Handbook* » sur les mesures de précision de courant DC, tensions et résistances
- *Guide des applications de test de composants à semiconducteurs*
- Notes d'application
- Pilotes mis à jour
- Informations sur les produits connexes, y compris :
  - Series 2600B System SourceMeter® Instruments
  - Systèmes de caractérisation de semiconducteurs 4200A-SCS
  - 2651A High Power System SourceMeter® Instrument
  - 2657A High Power System SourceMeter® Instrument
  - 2400 Series SMU SourceMeter Instruments

En outre, votre ingénieur d'application local peut vous aider à sélectionner, configurer et utiliser le produit. Consultez le site Web pour obtenir des coordonnées.

Les spécifications peuvent être modifiées sans préavis.  
Toutes les marques et tous les noms commerciaux Keithley sont la propriété de Keithley Instruments, LLC.  
Toutes les autres marques et tous les autres noms commerciaux sont la propriété de leurs sociétés respectives.

---

Keithley Instruments • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • 1-800-833-9200 • [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley)

