

Keithley Instruments  
28775 Aurora Road  
Cleveland, Ohio 44139  
1-800-935-5595  
[tek.com/keithley](http://tek.com/keithley)

## Introduction

Les rubriques qui suivent sont les avertissements utilisés dans la documentation du SourceMeter® haute tension modèle 2470.

## Connexions

Les bornes à l'avant et à l'arrière de l'instrument sont réglées pour un raccordement aux circuits de la catégorie de mesure O uniquement, avec des tensions transitoires inférieures à 1500 V CRÊTE au-dessus de l'entrée maximale. Ne pas brancher les bornes de l'instrument à des circuits de CAT II, CAT III ou CAT IV. Le raccordement des bornes de l'instrument à des circuits de catégorie supérieure à CAT O peut endommager l'équipement et exposer l'opérateur à ces tensions dangereuses.

Ne dépassez pas la différence de tension maximale autorisée. Tout dépassement de différence de tension peut provoquer une décharge électrique et endommager l'équipement.

La tension en mode commun doit être limitée en externe à 250 V DC, 1,05 A au maximum.  
Si ce n'est pas le cas, une décharge électrique peut se produire et l'équipement peut être endommagé.

## Protection contre la surtension

Même si la protection contre la surtension est réglée sur le niveau le plus bas (20 V), ne touchez jamais aucune pièce connectée aux bornes de l'instrument 2470 lorsque la sortie est active. Partez toujours du principe qu'une tension dangereuse (supérieure à 30 V efficace) est présente lorsque la sortie est active. Pour éviter d'endommager l'appareil testé ou les circuits externes, ne réglez pas la source de tension sur un niveau dépassant la valeur définie pour la protection contre la surtension.



## Batteries

Pour éviter toute blessure et éviter d'endommager l'instrument 2470, n'essayez pas de recharger des batteries non rechargeables. Certaines des batteries pouvant être chargées avec le modèle 2470 sont celles au nickel cadmium (Ni-Cd), nickel métal hydrure (Ni-MH), lithium ion (Li-ion), alcaline rechargeable et acide au plomb. Si vous utilisez un type de batterie qui ne figure pas ici, merci de contacter votre bureau, votre partenaire ou votre distributeur Keithley ou appelez un de nos techniciens pour obtenir une assistance technique.

Suivez systématiquement les exigences mentionnées par le fabricant de la batterie pour charger ou décharger les batteries avec l'instrument 2470. Si vous ne chargez pas ou ne déchargez pas correctement les batteries, vous risquez de provoquer une fuite ou une explosion, ce qui peut entraîner des blessures corporelles et des dégâts matériels. La protection contre le courant et la surtension doit être assurée dans le circuit de charge, à l'extérieur de l'instrument, lorsque vous chargez des batteries sans protection intégrée.

Ne chargez pas et ne déchargez pas de batteries qui dépassent 1100 V à 10,5 mA, 210 V à 105 mA ou 21 V à 1,05 A.

## Remplacement du fusible de ligne

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.

## Cordon d'alimentation

Le cordon d'alimentation fourni avec l'instrument 2470 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, une prise de protection à la terre supplémentaire est fournie par une vis en face 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, voire la mort en raison d'une décharge électrique.

## SENSE LO et FORCE LO

SENSE LO et FORCE LO ne sont pas connectées en interne au châssis. Ne les laissez pas flotter au-dessus de la masse du châssis à plus de 250 V. Si ce n'est pas le cas, il existe un risque de dommages corporels, voire de mort en raison d'une décharge électrique.

## Alimenter un SMU avec une tension flottante

Toutes les connexions de mesure doivent être considérées comme dangereuses.

La tension maximale flottante (en mode commun) d'une unité de source et de mesure (SMU) est  $\pm 250$  V. Dépasser cette valeur pourrait endommager l'instrument et créer un risque d'électrocution.

L'utilisation d'une source externe pour alimenter un SMU avec une tension flottante pourrait créer un risque d'électrocution sur le circuit de test. Un risque d'électrocution existe lorsqu'une tension  $>42$  V<sub>CRÊTE</sub> est présente sur le circuit de test. Des câbles ou des isolants de la tension nominale appropriée doivent être fournis pour tous les raccords afin d'éviter tout accès à des pièces alimentées.

Lorsqu'une tension supérieure à 42 V est présente, le circuit de test doit être isolé de la tension utilisée ou entouré par un bouclier métallique de sécurité, relié à une mise à la terre de protection connue (mise à la terre de sécurité) et à la masse du châssis ; voir le bouclier de sécurité.

## Tension dangereuse sur les bornes LO

Soyez attentif au fait que des tensions dangereuses peuvent apparaître sur les bornes LO, même si celles-ci ne sont pas effectivement sélectionnées. Le commutateur de bornes sélectionne les bornes actives pour la mesure. Il ne désactive pas les bornes.

## Borne de sécurité

Le potentiel de la borne de sécurité est identique à celui de la borne de sortie HI. Aussi, si des tensions dangereuses sont présentes au niveau de la borne de sortie HI, elles sont également présentes au niveau de la borne GUARD. Le non-respect de cet avertissement pourrait entraîner des dommages corporels, voire la mort en raison d'une décharge électrique.

## Tensions dangereuses sur les bornes de sécurité et les bornes High Force et High Sense

Des tensions dangereuses pouvant aller jusqu'à 1350 V peuvent être présentes sur les bornes de sécurité et les bornes High Force et High Sense lorsque le circuit interlock est fermé.

Pour éviter toute décharge électrique, n'exposez pas ces lignes.

## Bouclier de sécurité

Un bouclier de sécurité doit être utilisé en présence de tensions dangereuses ( $>30$  V<sub>efficace</sub>, 42 V<sub>CRÊTE</sub>) sur le circuit de test. Pour éviter toute décharge électrique qui pourrait provoquer des dommages corporels ou la mort, ne jamais utiliser l'instrument 2470 dans un circuit de test qui pourrait contenir des tensions dangereuses sans un bouclier de sécurité correctement posé et configuré.

## Tensions dangereuses sur les bornes de sortie ou de sécurité

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, ne jamais brancher ou débrancher d'éléments sur l'instrument 2470 lorsque celui-ci est alimenté. Désactiver l'équipement depuis la face avant ou débrancher le cordon d'alimentation secteur de l'arrière de l'instrument 2470 avant de manipuler les câbles. La mise en veille de l'équipement en mode sortie inactive ne garantit pas la mise hors tension des sorties en cas de défaut matériel ou logiciel.

## Débranchez l'alimentation avant de connecter l'appareil testé

Pour éviter toute décharge électrique, les branchements de test doivent être configurés de telle sorte que l'utilisateur ne puisse pas entrer en contact avec les conducteurs ou tout appareil testé en contact avec les conducteurs. Il est recommandé de débrancher l'alimentation avant de connecter les appareils testés. Une installation sûre nécessite des boucliers, des barrières et une mise à la terre appropriés afin d'éviter tout contact avec les conducteurs.

Il n'existe aucun branchement interne entre le fil de protection à la terre (mise à la terre de sécurité) et les bornes LO de l'instrument 2470. Des tensions dangereuses (supérieures à 30 V *efficace*) peuvent donc apparaître sur les bornes LO. Cela peut se produire quel que soit le mode de fonctionnement de l'instrument. Pour éviter l'apparition de tensions dangereuses sur les bornes LO, brancher la borne LO au fil de protection à la terre (mise à la terre de sécurité) si votre branchement le permet. Vous pouvez brancher la borne LO sur la borne de mise à la terre du châssis sur la face avant ou sur la borne à vis de mise à terre du châssis sur la face arrière. À noter que les bornes de la face avant sont isolées des bornes de la face arrière. Donc si vous utilisez les bornes de la face avant, effectuez la mise à la terre sur la borne LO de la face avant. Si vous utilisez les bornes de la face arrière, effectuez la mise à la terre sur la borne LO de la face arrière. Le non-respect de ces directives peut provoquer des dommages matériels et corporels, voire la mort.

## **Boîtiers pour la protection contre les risques d'électrocution**

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 fixée à une protection à la terre connue (mise à la terre de sécurité).

## **Sortie désactivée**

L'activation de la sortie du 2470 ne met pas l'instrument en mode sécurisé (un système interlock est fourni pour cette fonction).

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, ne jamais brancher ou débrancher d'éléments sur l'instrument 2470 lorsque celui-ci est alimenté. Désactiver l'équipement depuis la face avant ou débrancher le cordon d'alimentation secteur de l'arrière de l'instrument 2470 avant de manipuler les câbles. La mise en veille de l'équipement en mode sortie inactive ne garantit pas la mise hors tension des sorties en cas de défaut matériel ou logiciel.

## **Circuit interlock**

Le modèle 2470 est fourni avec un circuit interlock qui doit être activé pour que la sortie haute tension soit elle aussi activée. Cet interlock permet d'assurer un fonctionnement sûr de l'équipement dans un système de test. Tout contournement de l'interlock pourrait exposer l'opérateur à des tensions dangereuses qui pourraient entraîner des dommages corporels, voire la mort.

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.