

# Tests de base d'une installation électrique

L'inquiétude pour la sécurité publique et la complexité croissantes des installations électriques fixes d'aujourd'hui dans les locaux domestiques, commerciaux et industriels accordent une responsabilité supplémentaire aux ingénieurs de tests électriques qui sont chargés de vérifier la conformité aux normes internationales actuelles strictes.



Il est donc important de disposer d'instruments de test appropriés pour la réalisation des tests rigoureux imposés par la Commission électrotechnique internationale (CEI) et le Comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC).

La norme IEC 60364, tout comme ses différentes normes nationales équivalentes associées qui sont publiées dans toute l'Europe (voir tableau 1), spécifie les exigences relatives aux installations électriques fixes dans les bâtiments. La section 6.61 de cette norme décrit les exigences relatives à la vérification de la conformité de l'installation à la norme IEC 60364.

**Tableau 1**

Équivalents européens de la norme IEC 60364 (6.61)	
Autriche	ÖVE/ÖNORM E8001
Belgique	A.R.E.I./R.G.I.E.
Danemark	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
Finlande	SFS 6000
France	NF C 15-100
Allemagne	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
Italie	CEI 64-8
Pays-Bas	NEN 1010
Norvège	NEK 400
Portugal	HD 384
Espagne	UNE 20460
Suède	SS 436 40 00 Del 6
Suisse	NIN/NIV 2015
R.U.	BS 7671/17th Edition IEE Wiring Regulations

## Les exigences de base de la norme IEC 60364.6.61

Il se peut que de nombreux entrepreneurs en électricité connaissent déjà la norme IEC 60364.6.61 ou ses équivalents nationaux. Elle indique que la vérification de l'installation doit être effectuée dans l'ordre suivant :

1. Inspection visuelle
2. Test de ce qui suit :
  - continuité des conducteurs de protection ;
  - résistance d'isolement ;
  - protection par séparation des circuits ;
  - résistance au sol et au mur ;
  - déconnexion automatique de l'alimentation ;
  - polarité ;
  - performance fonctionnelle ;

En plus de cela, les tests suivants sont à considérer :

- test de résistance électrique ;
- chute de tension.

Pour tester les mesures de protection tel que décrit ci-dessus, la norme IEC 60364.6.61 fait référence à la norme IEC/EN 61557.

## Les exigences de base de la norme IEC/EN 61557

La norme européenne EN 61557 traite des exigences relatives à l'équipement de test utilisé pour les tests d'installation. Elle se compose des exigences générales relatives à l'équipement de test (partie 1), des exigences spécifiques relatives aux équipements de mesure combinée (partie 10) et traite des exigences spécifiques de mesure/test :

- A. Résistance d'isolement (partie 2)
- B. Impédance de boucle (partie 3)
- C. Résistance de la connexion à la terre (partie 4)
- D. Résistance à la terre (partie 5)
- E. Performance des RCD dans les systèmes TT et TN (partie 6)
- F. Séquence de phase (partie 7)
- G. Dispositifs de surveillance d'isolement pour les systèmes informatiques (partie 8)

Les testeurs d'installation multifonction de la série Fluke 1660 mesurent l'équipement tel que décrit dans la partie 10 de la norme EN 61557 et les trois modèles différents de la série sont conformes à des parties spécifiques de cette norme. Ils sont spécialement conçus pour effectuer les tests prévus dans la norme IEC 60364.6.61, et toutes les réglementations locales des normes qui en découlent, de la manière la plus sûre et la plus efficace. Ils sont légers, et se distinguent par leur forme ergonomique « courbée » unique qui, lorsqu'ils sont transportés par la sangle de cou, permet une utilisation sur le terrain plus confortable.

## Tests d'une installation électrique

L'inspection visuelle est d'abord effectuée pour confirmer que les équipements électriques câblés en permanence sont en conformité avec les exigences de sécurité et non endommagés visiblement, et que les barrières coupe-feu, les dispositifs de protection, suivi, isolement et commutation, ainsi que tous les documents pertinents sont présents. Après cette inspection, le test électrique peut commencer. On notera que les méthodes de test décrites sont données à titre de méthodes de référence dans la norme IEC 60364.6.61. D'autres méthodes ne sont pas exclues tant qu'elles fournissent des résultats tout aussi valables. Seulement avec l'expérience et une formation appropriées, des vêtements de sécurité, et les outils de test adaptés, une personne est considérée comme compétente pour tester les installations selon la norme IEC 60364.6.61. Lorsqu'un test est effectué, il convient de veiller à ce que des précautions adéquates soient prises pour éviter des dommages ou des blessures aux personnes, à l'équipement ou aux biens, et veiller à ce que les personnes non autorisées soient tenues à l'écart du danger.

## Continuité

Le test de continuité des conducteurs de protection est normalement effectué avec un instrument étant capable de générer une tension à vide dans la plage de 4 à 24 V (courant continu ou alternatif) avec un courant minimum de 0,2 A. Le test de continuité le plus courant consiste à mesurer la résistance des conducteurs de protection, ce qui implique d'abord de confirmer la continuité de tous les conducteurs de protection dans l'installation, puis de tester les conducteurs de liaison équipotentielle principaux et supplémentaires. Tous les conducteurs de circuit dans le circuit final sont également testés. Étant donné que le test de continuité mesure de très faibles résistances, la résistance des câbles d'essai doit être compensée. La série 1660 dispose d'une fonction zéro automatique de gain de temps qui, au simple contact des câbles d'essai entre eux et tout en appuyant sur le bouton zéro, mesure et stocke la résistance des câbles d'essai, même après que l'appareil a été éteint.

## Résistance d'isolement de l'installation électrique

L'intégrité de l'isolement est essentielle pour éviter un choc électrique et un incendie. Elle est généralement mesurée entre les conducteurs sous tension ; et entre chaque conducteur sous tension et la terre. Pour mesurer la résistance d'isolement entre les conducteurs sous tension et la terre, l'installation complète doit être coupée, toutes les lampes retirées et tout l'équipement déconnecté. Tous les fusibles doivent rester en place, les disjoncteurs et commutateurs de circuits finaux doivent être fermés.



Les testeurs de la série 1660 génèrent les tensions de test requises (sélectionnables) et, uniquement pour un testeur d'installation de ce type, les modèles 1663 et 1664 disposent aussi de tensions d'essai de 50 et 100 V, tel que requis pour les tests d'installations de télécommunications, les systèmes d'alarme incendie, l'éclairage de secours, les alarmes anti-intrusion, les systèmes de sonorisation ou la conductivité du sol. Pour améliorer la sécurité, les testeurs d'installation de la série 1660 sont munis d'un indicateur de tension active pour avertir les utilisateurs de la présence d'une tension active. Le test est inhibé si une tension est détectée. Lors de la mesure, le double affichage indique à la fois la résistance d'isolement et la tension d'essai appliquée.

Selon la IEC 60364.6.61, les valeurs de résistance doivent être supérieures à 1 mégohm pour une tension d'essai de 1000 V, 0,5 mégohms pour 500 V, et 0,25 mégohms pour 250 V.

### Protection par séparation des circuits

La séparation des parties actives de celles d'autres circuits et de la terre doit être vérifiée par une mesure de la résistance d'isolement. Les valeurs de résistance obtenues doivent être identiques aux valeurs mentionnées auparavant pour tous les appareils branchés, dans la mesure du possible.

### Résistance au sol et au mur

Le cas échéant, au moins trois mesures de résistance au sol et au mur doivent être réalisées par emplacement, l'une à environ 1 mètre de tout élément étranger conducteur accessible dans l'emplacement, et les deux mesures restantes doivent être prises à de plus grandes distances. Cette série de mesures doit être renouvelée pour chaque surface pertinente de l'emplacement.

La fonction de test d'isolement de la série 1660 avec une tension sans charge de 500 V (ou 1000 V si la tension nominale de l'installation est supérieure à 500 V) est utilisée en tant que source de courant continu. La résistance est mesurée entre une électrode d'essai (telle qu'une plaque métallique de 250 mm carrés avec 270 mm carrés de papier imbibé d'eau dont on a retiré l'eau excédentaire) et un conducteur de protection de l'installation.

Les mesures sont effectuées avec un courant continu à l'aide d'un instrument capable de fournir une tension d'essai de 1000, 500 ou 250 V en fonction de la tension nominale du circuit. Sur les systèmes d'alimentation monophasée, les tests d'isolement sont normalement effectués à l'aide d'une tension d'essai de 500 V. Avant le test, il est nécessaire de débrancher l'équipement et de prendre des mesures pour empêcher que la tension d'essai n'endommage les dispositifs sensibles à la tension tels que les variateurs, les minuteries et les démarreurs électroniques pour l'éclairage fluorescent. De tels dispositifs peuvent facilement être oubliés et engendrer des coûts élevés pour l'utilisateur et des désagréments pour le client. Le modèle 1664 FC a une fonction, unique et en instance de brevet, de pré-test d'isolement qui empêche l'utilisateur de faire des erreurs potentielles graves et coûteuses. Si le testeur détecte qu'un appareil est connecté au système sous test, il arrêtera le test d'isolement (Insulation PreTest) et donnera un avertissement visuel. Cela permet d'éliminer les dommages accidentels sur l'équipement périphérique et de satisfaire les clients.

## Vérification de la protection par coupure d'alimentation automatique

La vérification de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects par coupure automatique de l'alimentation dépend du type de système. En résumé, elle se présente de la façon suivante :

- Pour les systèmes TN : mesure de l'impédance de boucle de défaut ; et vérification des caractéristiques du dispositif de protection associé (c.-à-d., inspection visuelle du réglage du courant nominal pour les disjoncteurs, les valeurs de tension pour les fusibles et test des RCD).
- Pour les systèmes TT : mesure de la résistance de la prise de terre pour les éléments conducteurs exposés de l'installation ; et vérification des caractéristiques du dispositif de protection associé (c.-à-d., les RCD par inspection visuelle et par test).
- Pour les systèmes informatiques : Calcul ou mesure du courant de défaut.

## Mesure de la résistance de l'électrode de terre

La mesure de la résistance d'une électrode de terre est réalisée par une méthode appropriée, par exemple, au moyen de deux électrodes de terre auxiliaires ou de « piquets ». Ces électrodes sont disponibles en kit d'accessoires pour une utilisation avec les modèles 1663 et 1664. Avant l'essai, la tige de terre doit être déconnectée de la borne de mise à la terre principale de l'installation. En faisant cela, l'installation n'aura donc pas de protection de terre et devra donc être complètement dépourvue d'électricité avant le test. Les tests de résistance à la terre ne doivent pas être effectués sur un système sous tension.

Une électrode auxiliaire est placée à une distance déterminée de l'électrode de terre, et l'autre à 62 % de la distance entre les deux en ligne droite. Le test mesure la résistance à la terre et détecte également la tension entre les électrodes auxiliaires, et si celle-ci dépasse 10 V, le test est inhibé.

## Mesure de l'impédance de boucle de défaut

La mesure de l'impédance de boucle de défaut est effectuée en utilisant la même fréquence que la fréquence nominale du circuit (50 Hz). Le test d'impédance de boucle à la terre mesure la résistance du chemin qu'un courant de défaut prendrait entre la ligne et la terre de protection, qui doit être suffisamment faible pour permettre au courant suffisant de circuler pour déclencher

## Test des RCD

Les équipements de protection à courants résiduels (RCD) sont souvent équipés d'une protection supplémentaire, qui leur permet de détecter des courants circulant à la terre qui sont trop faibles pour déclencher les dispositifs de protection contre les surtensions ou faire sauter les fusibles, mais qui seraient suffisants pour provoquer un choc dangereux ou générer assez de chaleur pour déclencher un incendie. Les tests de base des RCD consistent à déterminer leur temps de déclenchement (en millisecondes) en introduisant un courant de défaut dans le circuit.

Les testeurs d'installation de la série 1660 effectuent également un pré-test pour déterminer si le test réel provoquera une tension de défaut dépassant une limite de sécurité de 50 V ou 25 V. Pour mesurer manuellement le temps de déclenchement, la valeur du courant de déclenchement du RCD, le multiplicateur de courant de test, le type de RCD et le réglage de la phase actuelle de test sont sélectionnés à l'aide des boutons de menu. Étant donné que certains RCD sont plus sensibles dans un demi-cycle que d'autres, le test est effectué pour des configurations de phase à 0 et 180°. La plus longue durée est enregistrée.

Pour simplifier les tests, les modèles de la série 1660 ont un mode automatique pour mesurer le temps de déclenchement du RCD dans lequel six essais sont réalisés automatiquement en série. Cela signifie que l'ingénieur de test n'a pas besoin de revenir au testeur d'installation après la réinitialisation d'un RCD déclenché. L'instrument détecte que le RCD a été réinitialisé et initie le test suivant de la série. Les résultats sont conservés dans la mémoire temporaire et peuvent être parcourus à l'aide des touches fléchées. Les modèles 1663 et 1664 ont aussi une mémoire interne pour stocker les résultats pour un rappel ultérieur. Les modèles 1662, 1663 et 1664 peuvent aussi mesurer le courant de déclenchement des RCD (communément appelé un « test de rampe ») en augmentant progressivement un courant appliqué jusqu'au déclenchement du RCD.

## Test de polarité

Lorsque les réglementations locales interdisent l'installation de dispositifs de commutation unipolaires dans le conducteur neutre, un test de polarité doit être effectué pour vérifier que tous ces dispositifs sont connectés dans la phase uniquement. Une polarité incorrecte implique que certaines parties d'une installation restent connectées à un conducteur de phase sous tension alors même qu'un interrupteur unipolaire est éteint, ou qu'un dispositif de protection de surtension a été déclenché. Les testeurs d'installation de la série 1660 testent la polarité correcte en utilisant le mode de continuité.

## Essai de fonctionnement

Tous les ensembles, tels que les systèmes de commutation et l'appareillage de commande, les mécanismes d'entraînement, les commandes et les verrouillages, doivent être testés fonctionnellement pour prouver qu'ils sont correctement montés, réglés et installés conformément aux exigences pertinentes de la norme. Les dispositifs de protection doivent être testés fonctionnellement pour vérifier s'ils sont correctement montés et réglés.

un dispositif de protection de circuit tel qu'un MCB (Miniature Circuit Breaker, disjoncteur miniature). Une nouvelle fonction de mémoire Z-max sur les modèles 1663 et 1664 permet à l'utilisateur d'évaluer facilement la valeur la plus élevée de boucle à la terre sur le circuit, assurant qu'elle ne dépasse pas la valeur recommandée. En outre, le modèle 1664 présente une résolution  $m\Omega$  pour mesurer les chemins de courte boucle de terre, par exemple, à proximité d'un transformateur d'alimentation. Le modèle 1664 effectue ce test en utilisant trois câbles d'essai séparés ou le câble équipé d'une prise de courant. Il calcule le courant de défaut présumé (PFC, Prospective Fault Current), qui apparaît dans la partie inférieure du double affichage. La détermination du PFC est importante afin de veiller à ce que la capacité des fusibles et des disjoncteurs de surtension ne soit pas dépassée. Les instruments 1663 et 1664 peuvent également mesurer la composante de résistance de terre de la résistance totale de la boucle, et l'impédance de ligne (impédance de source entre la ligne et le neutre, ou l'impédance de ligne à ligne dans les systèmes triphasés), ainsi que calculer le courant du court-circuit présumé (PSC, Prospective Short Circuit) qui pourrait circuler quand il y a un court-circuit entre la ligne et le neutre.

La mesure de l'impédance de la boucle peut effectivement déclencher les RCD dans le circuit sous test, en empêchant d'autres mesures. Pour éviter cela, les testeurs de la série Fluke 1660 utilisent une technologie innovante et en instance de brevet. Cela signifie des résultats plus cohérents et répétables.

## Testeurs d'installation Fluke série 1660

La série Fluke 1660 améliore les testeurs d'installation Fluke en offrant plus de puissance de test à l'utilisateur, en protégeant des appareils qui peuvent, par inadvertance, être branchés à l'installation en cours de test, et en facilitant le partage des résultats de test via votre smartphone.

### Pré-test d'isolement pour protéger l'installation et éviter des erreurs coûteuses.

Le testeur d'installation Fluke 1664 FC est le seul testeur d'installation disposant de pré-test d'isolement vous permettant d'empêcher des erreurs potentielles graves et coûteuses. Si le testeur détecte qu'un appareil est connecté au système sous test, il arrêtera le test d'isolement et fournira un avertissement visuel. Cela permet d'éliminer les dommages accidentels de l'équipement périphérique et garantit la satisfaction des clients.

### Autotest pour des tests plus rapides et faciles

L'Autotest exécute 5 tests d'installation requis en une séquence, assurant le respect des règles d'installation locales. Cela réduit le nombre de connexions manuelles, diminue la possibilité de commettre des erreurs et réduit la durée des tests jusqu'à 40 % par rapport aux précédents modèles de Fluke.

### 1664 FC

Travaillez avec davantage de sécurité, protégez l'installation en cours de test, partagez les résultats

Fluke 1664 FC est le seul testeur d'installation qui protège les appareils contre les dommages lors des tests d'installation, et vous permet de partager, sans fil, vos résultats de test avec des collègues ou des clients. La fonction Insulation-PreTest de Fluke, en instance de brevet, vous empêche d'effectuer des tests lorsque des appareils sont connectés au système. Cela permet d'éviter les dommages accidentels et de garantir la satisfaction de vos clients. Il dispose également d'une résolution mégohm ( $0,001 \Omega$ ) pour mesurer de courts chemins de boucle de terre, par exemple, à proximité d'un transformateur d'alimentation.



En outre, Fluke 1664 FC est doté de la fonctionnalité Fluke Connect. Désormais, vous pouvez envoyer les résultats de tests directement depuis votre Fluke 1664 FC à votre smartphone, et transmettre ces résultats à d'autres membres de votre équipe. Il s'agit du meilleur moyen de partage avec votre équipe de ce que vous voyez, et il permet le traitement des résultats de tests sans quitter le terrain. Vous pouvez obtenir des commentaires, suggestions et réponses aux questions.



Le stockage Fluke Cloud™ élimine les erreurs de transcription de données. Le stockage Fluke cloud™ réduit le temps de transfert de données et élimine les erreurs de transcription. En outre, vous obtenez la protection des données de classe mondiale grâce au stockage Fluke Cloud™. Sûr. Sécurisé. Rapide. Plus précis. Toute la puissance de Fluke Connect®.

Appels vidéos ShareLive™ : partagez des résultats de tests où que vous soyez. Soyez sur la même longueur d'onde, même si vous et votre équipe vous trouvez à des endroits différents, grâce aux appels vidéos ShareLive™. Fluke Connect permet au testeur d'installation 1664 FC d'envoyer les résultats du test à votre smartphone afin que vous puissiez vous connecter et collaborer avec d'autres utilisateurs. Il s'agit du moyen le plus rapide pour permettre à votre équipe de voir ce que vous voyez, en vous aidant à obtenir des approbations sans quitter le terrain.

### 1663

Le testeur idéal pour les installateurs professionnels

Cet instrument est idéal pour les utilisateurs professionnels : fonctionnalités complètes, capacité de mesure avancée, et toujours facile à utiliser. L'utilisation est intuitive et facile à maîtriser, quel que soit le niveau du personnel sur le terrain.

### 1662

Un testeur d'installation solide de base

Le Fluke 1662 vous offre la fiabilité, la simplicité d'utilisation et la puissance de diagnostic de Fluke dont vous avez besoin pour effectuer des tests d'installation élémentaires.

**Attention !** Cette Note d'application ne vise pas à remplacer ou abroger les règles reconnues dans la norme IEC 60364 (ou ses équivalents nationaux), mais à fournir un résumé des exigences générales. Veuillez noter que tous les tests ne sont pas mentionnés. En cas de doute, veuillez à toujours consulter la publication des normes appropriées.

## La maintenance préventive en toute simplicité. Plus de travaux supplémentaires.

Gagnez du temps et améliorez la fiabilité de vos données de maintenance par la synchronisation sans fil des mesures à l'aide du système Fluke Connect®.

En savoir plus sur [flukeconnect.com](http://flukeconnect.com)



Soyez à la pointe du progrès avec **Fluke**.

#### Fluke France SAS

20 Allée des érables  
93420 Villepinte  
France  
Téléphone: 01 70 80 00 00  
Télécopie: 01 70 80 00 01  
E-mail: [info@fr.fluke.nl](mailto:info@fr.fluke.nl)  
Web: [www.fluke.fr](http://www.fluke.fr)

#### Fluke Belgium N.V.

Kortrijksesteenweg 1095  
B9051 Gent  
Belgium  
Tel: +32 2402 2100  
Fax: +32 2402 2101  
E-mail: [info@fluke.be](mailto:info@fluke.be)  
Web: [www.fluke.be](http://www.fluke.be)

#### Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division  
Hardstrasse 20  
CH-8303 Bassersdorf  
Tel: 044 580 75 00  
Fax: 044 580 75 01  
E-mail: [info@ch.fluke.nl](mailto:info@ch.fluke.nl)  
Web: [www.fluke.ch](http://www.fluke.ch)

©2016 Fluke Corporation. Tous droits réservés.  
Informations modifiables sans préavis.  
05/2016 6004585a-fr

La modification de ce document est interdite sans l'autorisation écrite de Fluke Corporation.