

# **1662/1663/1664 FC**

Electrical Installation Tester

## Mode d'emploi

## LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de trois ans et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pour un période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis

à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel ne contient pas d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à leurs clients neufs et qui n'ont pas servi mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN

OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 B.D. Eindhoven  
Pays-Bas

# Table des matières

Titre	Page
Introduction .....	1
Comment contacter Fluke .....	1
Sécurité .....	2
Fonctions et accessoires .....	2
Fonctionnement.....	5
Sécurité .....	5
Pavé tactile.....	5
Détection du circuit sous tension.....	5
Mesure de la résistance de terre.....	5
Pré-test de sécurité .....	6
Indicateur de câblage secteur .....	6
Démarrage rapide.....	6
Comment utiliser le bouton rotatif.....	6
Touches .....	8
Affichage .....	10
Bornes d'entrée .....	14
Codes d'erreur .....	15
Options de démarrage .....	17
Comment mettre à zéro les cordons de mesure .....	19
Pré-test de sécurité pour les mesures de résistance d'isolement.....	23
Mesures .....	25
Mesures de tension et de fréquence.....	25
Mesures de résistance d'isolement.....	26
Mesure de continuité .....	29
Mesures de l'impédance de ligne/boucle.....	31
Impédance de boucle (ligne vers terre de protection L-PE)	31
Impédance de boucle (mode courant de déclenchement élevé) .....	34
Mesure de l'impédance de boucle des systèmes IT.....	36
Impédance de ligne.....	36
Mesures du temps de déclenchement du différentiel.....	39
Réglage personnalisé de différentiel – mode Var .....	43
Temps de déclenchement du différentiel en mode automatique .....	45
Mesures du courant de déclenchement de différentiel .....	47
Tests de différentiels dans les systèmes IT .....	51

Tests de rotation de phase.....	54
Mesures de la résistance de terre.....	55
Applications.....	57
Comment tester une prise secteur et une installation en boucle.....	57
Test de la résistance de terre par la méthode en boucle.....	58
Zmax.....	59
Démarrage automatique.....	60
Test d'impédance de boucle avec différentiel de 10 mA.....	60
Séquence de test automatique (1664 FC).....	61
Mode mémoire.....	64
Mémorisation d'une mesure.....	65
Rappel d'une mesure.....	66
Vidage de la mémoire.....	66
Message d'erreur de la mémoire.....	67
Téléchargement des résultats de test.....	68
Système sans fil Fluke Connect™.....	69
Entretien.....	70
Comment tester le fusible.....	71
Comment tester les piles.....	71
Remplacement des piles.....	71
Spécifications.....	74
Spécifications générales.....	74
Valeurs maximales affichées.....	76
Caractéristiques des mesures électriques.....	81
Incertitudes et gammes de fonctionnement selon EN 61557.....	89
Incertitudes de fonctionnement selon EN 61557.....	90

## ***Introduction***

Les appareils Fluke de la série 166X (le Testeur ou Produit) sont des testeurs d'installation électrique alimentés par batterie. Le présent manuel s'applique à tous les modèles 1662, 1663 et 1664 FC. Toutes les figures représentent le modèle 1664 FC.

Ces testeurs mesurent et testent les éléments suivants :

- Tension et fréquence
- Résistance d'isolement (EN61557-2)
- Continuité (EN61557-4)
- Résistance de boucle/ligne (EN61557-3)
- Temps de déclenchement du différentiel (RCD) (EN61557-6)
- Courant de déclenchement du différentiel (EN61557-6)
- Rotation de phase (EN61557-7) *1663 et 1664 FC uniquement*
- Résistance de terre (EN61557-5)

## ***Comment contacter Fluke***

Fluke Corporation est présent dans le monde entier. Pour les coordonnées locales, visiter notre site Web : [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

Pour enregistrer votre produit, lire, imprimer et télécharger le dernier manuel ou supplément du manuel, rendez-vous sur notre site Web.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

[fluke-info@fluke.com](mailto:fluke-info@fluke.com)

## Sécurité

Le Produit répond à la norme CEI 61010-1 300 V CAT IV, 1 500 V CAT III. Voir la section Spécifications générales.

Un **Avertissement** signale des situations et des actions dangereuses pour l'utilisateur.

Une mise en garde **Attention** indique des situations et des actions qui peuvent endommager l'appareil ou l'équipement testé.

Les consignes générales de sécurité se trouvent dans le document imprimé relatif aux Consignes de sécurité fourni avec le produit. Elles sont également disponibles en ligne sur [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com). Des consignes de sécurité plus spécifiques sont reprises dans le présent manuel le cas échéant.

## Fonctions et accessoires

Le tableau 1 donne la liste des fonctions des différents modèles.

**Tableau 1. Fonctions**

Fonction de mesure	1662	1663	1664 FC
Tension et fréquence	●	●	●
Contrôleur de polarité de câblage	●	●	●
Résistance d'isolement	●	●	●
Pré-test de sécurité de l'isolement			●
Continuité et résistance avec changement automatique de polarité	●	●	●
Continuité et résistance avec 10 mA	●	●	●
Continuité et résistance, sélection des bornes d'entrée avec (F1).		●	●
Mémoire Z max		●	●
Résistance de boucle/ligne	●	●	●
Résistance de boucle/ligne – résolution mΩ			●
Courant présumé de défaut de terre (PEFC/I <sub>k</sub> ) Courant présumé de court circuit (PSC/I <sub>k</sub> )	●	●	●
Temps de déclenchement du différentiel	●	●	●
Niveau de déclenchement du différentiel (test de rampe)	●	●	●
Courant variable d'un disjoncteur différentiel	●	●	●
Séquence de test automatique du disjoncteur différentiel	●	●	●
Test des disjoncteurs différentiels sensibles aux impulsions de courant (Type A)	●	●	●
Test des disjoncteurs différentiels sensibles au CC pur (Type B)		●	●
Résistance de terre		●	●
Indicateur de rotation de phase	●	●	●
Séquence de test automatique			●

**Tableau 1. Fonctions (suite)**

Autres fonctions	1662	1663	1664 FC
Auto-test	●	●	●
Eclairage d'écran	●	●	●
Système sans fil Fluke Connect™			●
Mémoire, Interface			
Mémoire et interface ordinateur	●	●	●
Logiciel Fluke TruTest (accessoire en option)	●	●	●
Logiciel Fluke FVF (accessoire en option)	●	●	●
Application pour smartphone Fluke Connect™			●
Accessoires compris			
Sacoche rigide	●	●	●
Sonde de contrôle distant	●	●	●
Zero Adapter	●	●	●

L'appareil est livré avec les éléments spécifiés dans le tableau 2. Si l'appareil est endommagé ou si des éléments manquent, prenez immédiatement contact avec le revendeur.

**Tableau 2. Accessoires standard**

Description	1662 Europe	1663/1664 FC Europe	1662 Royaume-Uni	1663/1664 FC Royaume-Uni	Référence
Sonde de test TP165X avec test à distance	●	●	●	●	2107742
Cordon de test du secteur adapté au pays	●	●	●	●	Voir Tableau 3
TL-L1, cordon de mesure, rouge	●	●			2044945
TL-L2, cordon de mesure, vert	●	●			2044950
TL-L3, cordon de mesure, bleu	●	●			2044961
Sonde, test, prise banane, pointe de 4 mm, rouge	●	●			2099044

Tableau 2. Accessoires standard (suite)

Description	1662 Europe	1663/1664 FC Europe	1662 Royaume-Uni	1663/1664 FC Royaume-Uni	Référence
Sonde, test, prise banane, pointe de 4 mm, verte	•	•			2065297
Sonde, test, prise banane, pointe de 4 mm, bleue	•	•			2068904
102-406-003, embout de sonde, GS-38 rouge	•	•			1942029
102-406-002, embout de sonde, GS-38 vert	•	•			2065304
102-406-004, embout de sonde, GS-38 bleu	•	•			2068919
AC285-5001,175-276-013 AC285, grande pince crocodile, rouge	•	•			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285, grande pince crocodile, verte	•	•			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285, grande pince crocodile, bleue	•	•			2068265
Jeu de sondes avec fusible, rouge/bleu/vert avec ressort plat, capuchon et embout de pointe			•	•	3989868
CD-ROM - Mode d'emploi	•	•	•	•	4477435
Aide-mémoire	•	•	•	•	4477545
Boîte à outils (boîte rigide avec rembourrage en mousse)	•	•	•	•	4688513
Sangle de transport, rembourrée	•	•	•	•	4502043
Fluke Zero Adapter	•	•	•	•	3301338

Le tableau 3 donne la liste des cordons secteur propres aux différents pays.

**Tableau 3. Cordons secteur spécifiques aux pays**

<b>Cordon secteur</b>	<b>Type de prise</b>	<b>Référence</b>
Britannique	BS1363	4601070
Schuko	CEE 7/7	4601081
Danemark	AFSNIT 107-2-DI	4601129
Australie/Nouvelle-Zélande	AS 3112	4601118
Suisse	SEV 1011	4601107
Italie	CEI 23-16/VII	4601096
Etats-Unis	NEMA 5-15	4601134

## **Fonctionnement**

Le produit est facile à utiliser. Le bouton rotatif indique clairement la fonction sélectionnée. Ses touches permettent de modifier rapidement les paramètres de test. Enfin, un affichage de grande taille et rétro-éclairé affiche les résultats sous forme de symboles clairs avec un menu à un niveau.

## **Sécurité**

La sécurité et les performances constituent deux des aspects les plus importants de tout appareil électrique. Un isolement de bonne qualité, un circuit efficace de mise à la terre et une protection active garantissent la sécurité du personnel, des systèmes électriques et des bâtiments. Tous ces facteurs permettent de se prémunir contre les risques d'électrocution, d'incendie et autres dommages matériels.

## **Pavé tactile**

La touche  est entourée d'un pavé tactile (voir le Tableau 5). Ce pavé tactile mesure le potentiel présent entre l'opérateur et la borne PE du testeur. Lorsque le potentiel du pavé tactile est supérieur à 100 V, le symbole  situé au-dessus s'allume, ainsi que l'indicateur PE sur l'affichage, et l'avertisseur sonne.

## **Détection du circuit sous tension**

Pour les mesures de continuité et de résistance d'isolement, le testeur inhibe le test si la tension mesurée sur la borne avant le test est supérieure à 30 V CA/CC. L'avertisseur sonne en continu en présence de cette tension.

## **Mesure de la résistance de terre**

L'appareil inhibe le test si une tension supérieure à 10 V est détectée entre les tiges de test. Vous trouverez plus de détails sur les mesures de résistance de terre à la page 55.

## **Pré-test de sécurité**

Le modèle 1664 FC inclut une fonctionnalité de pré-test de sécurité qui détecte tous les appareils électriques connectés au circuit en cours de test. Vous disposez ainsi d'un avertissement préalable, afin de ne pas endommager les appareils électriques avec la tension de test. Vous trouverez plus de détails sur le pré-test de sécurité à la page 23.

## **Indicateur de câblage secteur**

Les icônes () indiquent si les bornes L-PE ou L-N sont inversées. Le fonctionnement de l'instrument est inhibé et un code d'erreur est généré si la tension d'entrée ne se situe pas entre 100 et 500 V. En cas d'utilisation au Royaume-Uni, les tests de boucle et de différentiel sont inhibés si les bornes L-PE ou L-N sont inversées.

Si une tension élevée est mesurée entre deux fils,  $f_1$  s'affiche. Voir *Comment tester une prise secteur et une installation en boucle* pour plus de détails.

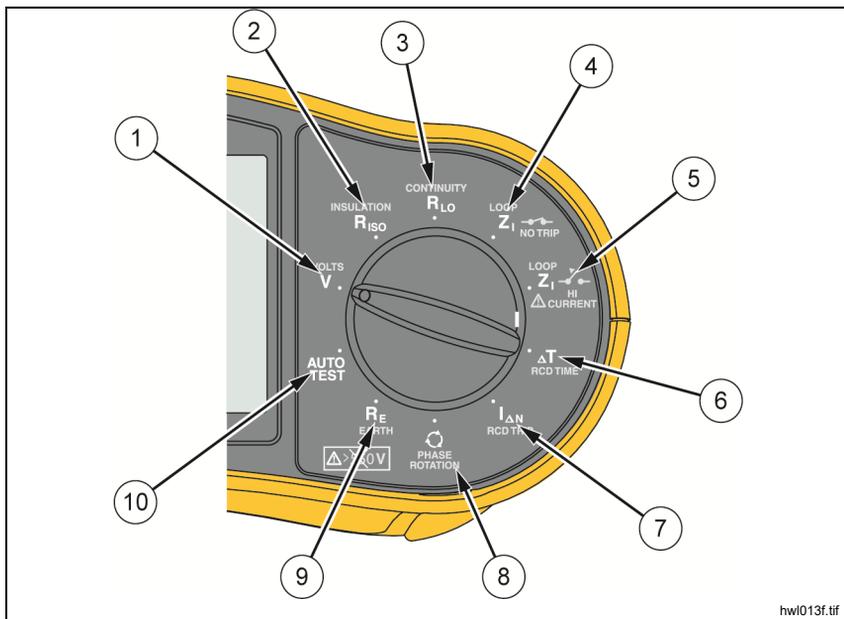
## **Démarrage rapide**

Cette section présente les différentes commandes et entrées du testeur. Vous trouverez également ici des informations sur les fonctions qui s'appliquent globalement pendant l'utilisation du testeur.

## **Comment utiliser le bouton rotatif**

Utilisez le bouton rotatif (voir le Tableau 4) pour sélectionner le type de test.

Tableau 4. Bouton rotatif



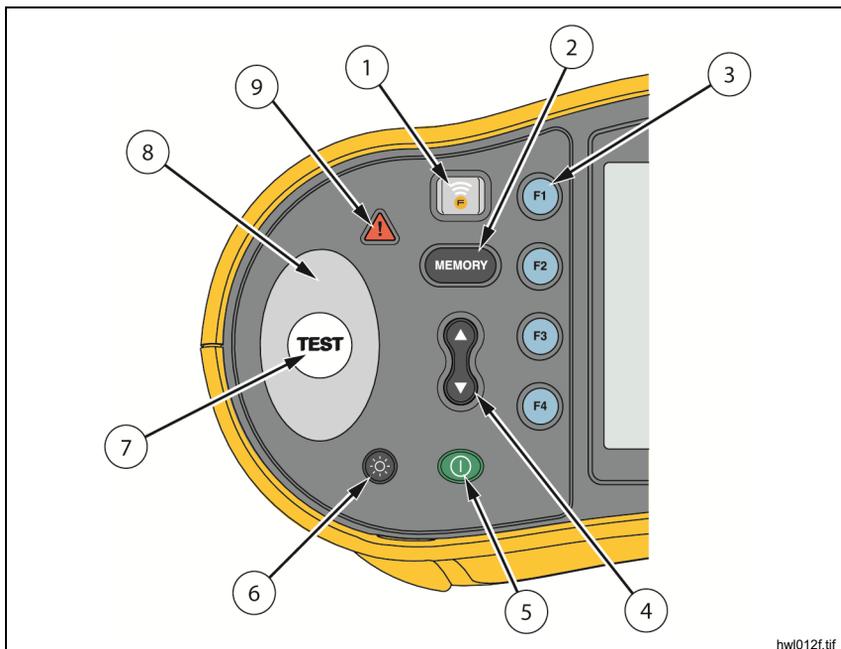
hw013f.tif

Élément	Symbole	Fonction de mesure
①	V	Volts
②	$R_{ISO}$	Résistance d'isolement
③	$R_{LO}$	Continuité
④	$Z_1$ NO TRIP	Impédance de boucle/ligne – Mode sans déclenchement
⑤	LOOP $Z_1$ HI CURRENT	Impédance de boucle/ligne – Mode courant de déclenchement élevé
⑥	$\Delta T$ $\Delta$	Temps de déclenchement du différentiel
⑦	$I_{\Delta N}$ $\Delta$	Niveau de déclenchement du différentiel
⑧	↻	Rotation de phase
⑨	$R_E$	Résistance de terre (1663 et 1664 FC uniquement)
⑩	AUTO TEST	Test automatique (1664 FC uniquement)

## Touches

Utilisez les touches (Tableau 5) pour contrôler le fonctionnement du testeur, sélectionner les résultats des tests à afficher et faire défiler les résultats.

**Tableau 5. Touches**



hw1012f.tif

Élément	Touche	Description
①		<i>1664 FC uniquement</i> – Activer le module de transmission sans fil de Fluke Connect™. Appuyez sur  pendant plus de 1 s. pour désactiver le module de transmission sans fil.
②		Accéder à/quitter le mode Mémoire.
③		Ajuster les réglages de fonctions. Voir les instructions de test pour plus de détails.

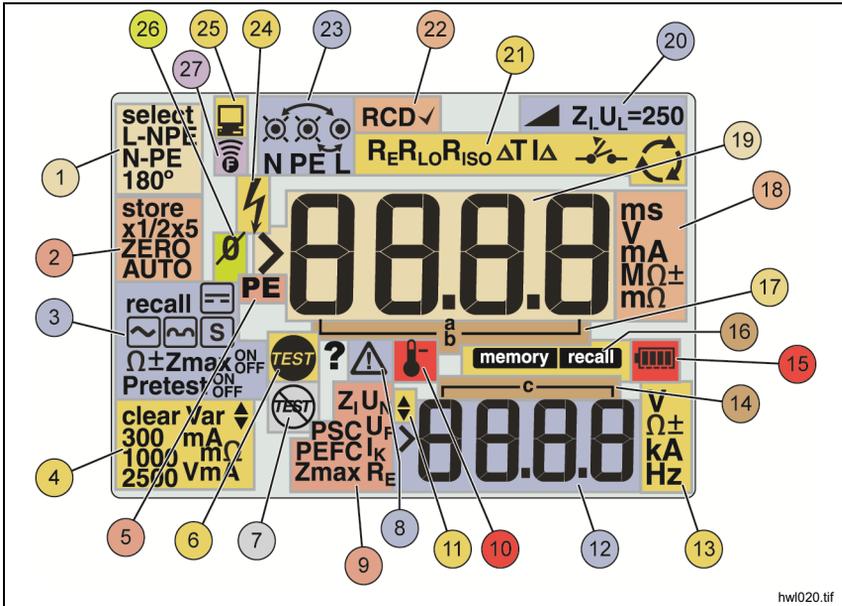
**Tableau 6. Touches (suite)**

Élément	Touche	Description
④		Utilisez la touche haut/bas pour sélectionner des fonctions sur l'écran. Voir les instructions de test pour plus de détails.
⑤		Mette en marche et arrêter le testeur. Le testeur s'arrête automatiquement lorsqu'il reste inactif pendant plus de 10 minutes.
⑥		Allumer et éteindre le rétro-éclairage.
⑦		Démarrer le test sélectionné.
⑧		<p>Pavé tactile. La touche  est entourée d'un pavé tactile. Touchez toujours le pavé tactile avant la touche .</p> <p>En effet, le pavé tactile mesure le potentiel entre l'opérateur et la borne PE du testeur, sauf en rotation de phase.</p>
⑨		Avertissement de tension élevée. Lorsque le potentiel du pavé tactile est supérieur à 100 V, le symbole  situé au-dessus s'allume, ainsi que l'indicateur PE sur l'affichage, et l'avertisseur sonne. Les tests du différentiel et de boucle sont alors inhibés. Non valide lors de la mesure de la rotation de phase.

## Affichage

Le tableau 6 contient une liste des fonctions d'affichage.

Tableau 6. Fonctions d'affichage



Élément	Indicateur	Définition
①	Paramètres (F1)	Fonction variable selon l'application. Voir les instructions de test pour plus de détails.
②	Paramètres (F2)	Fonction variable selon l'application. Voir les instructions de test pour plus de détails.
③	Paramètres (F3)	Fonction variable selon l'application. Voir les instructions de test pour plus de détails.
④	Paramètres (F4)	Fonction variable selon l'application. Voir les instructions de test pour plus de détails.
⑤	<b>PE</b>	S'illumine uniquement lorsque l'utilisateur touche le pavé tactile et pour indiquer que l'entrée PE conduit une tension élevée (> 100 V).
⑥	<b>TEST</b>	S'affiche lorsque vous appuyez sur la touche Test. Disparaît lorsque le test est terminé.

**Tableau 6. Fonctions d'affichage (suite)**

Élément	Indicateur	Définition
7		Le pré-test de sécurité a détecté un appareil électrique connecté et a arrêté le test. Voir <i>Mesures de résistance d'isolement</i> pour plus d'informations.
8		Risque de danger. Apparaît lorsqu'une erreur se produit. Le test est désactivé. Voir le Tableau 8 pour obtenir la liste et l'explication des codes d'erreur possibles.
9	<p>Nom de la fonction de mesure secondaire :</p> <p style="text-align: center;"><b>Z<sub>I</sub></b></p> <p style="text-align: center;"><b>U<sub>N</sub></b></p> <p style="text-align: center;"><b>PSC</b></p> <p style="text-align: center;"><b>U<sub>F</sub></b></p> <p style="text-align: center;"><b>PEFC</b></p> <p style="text-align: center;"><b>I<sub>K</sub></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Z<sub>max</sub></b></p> <p style="text-align: center;"><b>R<sub>E</sub></b></p>	<p>Impédance de ligne (phase à neutre).</p> <p>Tension de test pour le test d'isolement.</p> <p>Court-circuit présumé. Calculé à partir de l'impédance et de la tension relevées sur le circuit de la ligne au neutre.</p> <p>Tension de défaut. Mesure du neutre à la terre.</p> <p>Courant de défaut présumé à la terre. Calculé à partir de la tension et de l'impédance de boucle mesurées sur le circuit de la ligne à la terre de protection.</p> <p>avec le symbole PSC ou PEFC, indique un courant de court-circuit.</p> <p>Valeur maximale enregistrée du test de boucle choisi.</p> <p>Résistance de terre</p>
10		S'affiche lorsque le testeur surchauffe. Le test de boucle et les fonctions du différentiel sont inhibés lorsque le testeur surchauffe.
11		Plus de résultats sont disponibles. Utilisez  pour parcourir les résultats.

Tableau 6. Fonctions d'affichage (suite)

Élément	Indicateur	Définition
⑫		Affichage secondaire. Un test peut renvoyer plusieurs résultats ou une valeur calculée d'après le résultat du test. Voir les instructions de test pour plus de détails.
⑬	V Ω± kA Hz	Unités de mesure pour l'affichage secondaire.
⑭		Emplacements mémoire. Voir <i>Mode mémoire</i> pour plus de détails sur l'utilisation des emplacements mémoire.
⑮		Etat des piles. Consultez les sections <i>Comment tester les piles</i> et <i>Remplacement des piles</i> pour plus d'informations sur les piles et la gestion de l'énergie.
⑯	<b>memory</b>	S'affiche lorsque vous appuyez sur
	<b>recall</b>	S'affiche lorsque vous appuyez sur  et consultez les données stockées.
⑰		Emplacements mémoire. Voir <i>Mode mémoire</i> pour plus de détails sur l'utilisation des emplacements mémoire.
⑱	ms mV mA MΩ± mΩ	Unités de mesure pour l'affichage principal.
⑲		Affichage principal.
⑳		Indique le seuil de tension de défaut prédéfini. Le paramètre par défaut est 50 V. Certains sites exigent une tension de défaut réglée à 25 V conforme aux réglementations électriques nationales.

**Tableau 6. Fonctions d'affichage (suite)**

Élément	Indicateur	Définition
(21)	R <sub>E</sub> R <sub>Lo</sub> R <sub>ISO</sub> ΔT I <sub>Δ</sub> 	Indique le paramètre sélectionné avec le bouton rotatif. L'unité de mesure sur l'affichage principal correspond également au réglage sur le sélecteur rotatif.
(22)	RCD ✓	Indique que les mesures de courant de déclenchement (test de courant de déclenchement) ou de temps de déclenchement (test de temps de déclenchement) sont conformes à la norme du différentiel concerné. Pour plus d'informations, voir le tableau <i>Temps de déclenchement du différentiel</i> dans la section <i>Spécifications du présent manuel</i> .
(23)	○/●	Symbole de borne (○). Un point (●) au milieu du symbole de borne indique que la borne est utilisée pour la fonction sélectionnée. Bornes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• L (Ligne)</li> <li>• PE (Terre de protection)</li> <li>• N (Neutre)</li> </ul>
		Les flèches au-dessus ou au-dessous du symbole de la borne indiquent une polarité inversée. Vérifiez le branchement ou l'état des cordons.
		Un « X » placé sur le symbole de borne indique que le fil, le cordon de mesure et/ou les fils de l'installation sont rompus.
(24)		Présence de haute tension.
(25)		Echange de données en cours avec le PC.
(26)		S'affiche lorsque les cordons sont mis à zéro avec succès. Suite à la procédure de mise à zéro, l'icône s'allume pour indiquer que la valeur du zéro est stockée pour les bornes d'entrée sélectionnées. S'utilise uniquement pour les tests de continuité ou de boucle.
(27)		Le module de transmission sans fil est activé. Si  clignote de façon rapide, le 1664 FC tente de se connecter. S'il clignote à des intervalles de 5 s, le 1664 FC est connecté à l'application Fluke Connect™. Pour plus d'informations sur Fluke Connect™, voir la page 69.

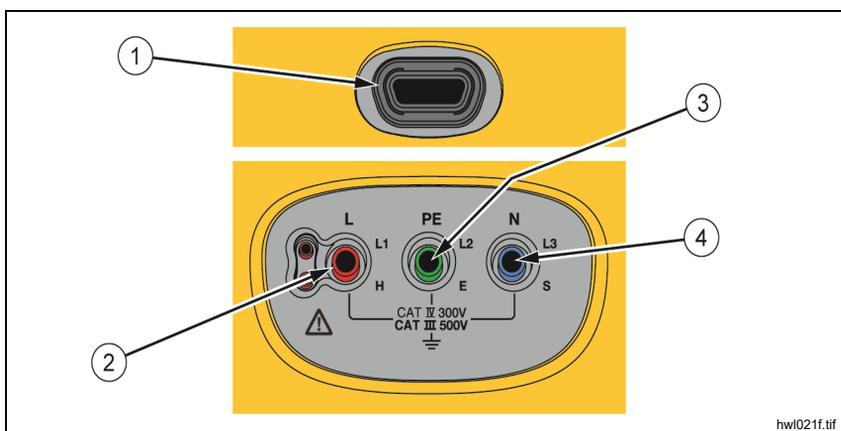
## Bornes d'entrée

Le tableau 7 présente les bornes d'entrée.

### ⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, n'utilisez pas de cordons de mesure dans les environnements CAT III ou CAT IV sans capot de protection. Le capot de protection laisse moins de 4 mm de métal exposé. Ceci réduit le risque d'arc sur court-circuit.

Tableau 7. Bornes d'entrée



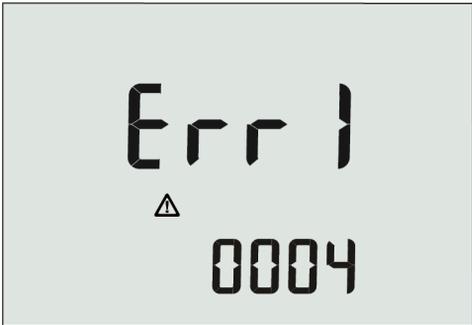
Élément	Description
①	Port IR
②	L/L1/H (ligne)
③	PE/L2/E (terre de protection)
④	N/L3/S (neutre)

Le port infrarouge permet de connecter le testeur à un ordinateur et de tester les données avec un logiciel Fluke pour ordinateur. Le logiciel permet de collecter, classer et afficher les données de test sous un format adapté à vos besoins. Pour plus d'informations sur l'utilisation du port IR, voir *Téléchargement des résultats de test*.

## Codes d'erreur

Les diverses conditions d'erreur détectées par le testeur sont indiquées par l'icône , **Err** et un code d'erreur sur l'affichage principal. Voir le Tableau 8. Ces erreurs désactivent, voire arrêtent le test.

**Tableau 8. Codes d'erreur**

Condition d'erreur	Code	Solution
		
apx032f.tif		
Échec de l'auto-test	1	Renvoyez le testeur à un centre de service Fluke. L'affichage secondaire présente le code supplémentaire : 1 : Impossible de communiquer avec la carte analogique 2 : Erreurs des variables d'exploitation de la carte analogique 4 : Erreur fusible 1 8 : Erreur fusible 3 (l'affichage indique FUSE) 16 : L'ID de carte analogique ne correspond pas à la valeur attendue 32 : Défaut CRC - mémoire Flash numérique 64 : Défaut CRC - mémoire Flash analogique
Surchauffe	2	Attendez que le testeur refroidisse.

**Tableau 8. Codes d'erreur (suite)**

<b>Condition d'erreur</b>	<b>Code</b>	<b>Solution</b>
Tension de défaut	4	Vérifiez la tension entre N et PE. Différentiel, test de prise, $U_L$ a été dépassé. Test de boucle sans déclenchement >10 V.
Bruit excessif	5	Arrêtez les appareils électriques (mesures de boucle, de différentiel) et déplacez les piquets de terre (mesure de terre).
Résistance de sonde excessive	6	Enfoncez les piquets plus profondément dans le sol. Tassez le sol autour des piquets. Versez de l'eau autour des piquets qui ne sont pas à la terre en cours de test.
Mémoire de données	9	Les données en mémoire ne sont pas cohérentes. Téléchargez et enregistrez toutes les données sur un ordinateur et effacez l'intégralité de la mémoire du testeur. Si l'erreur persiste, renvoyez le testeur à un centre de service Fluke.

## Options de démarrage

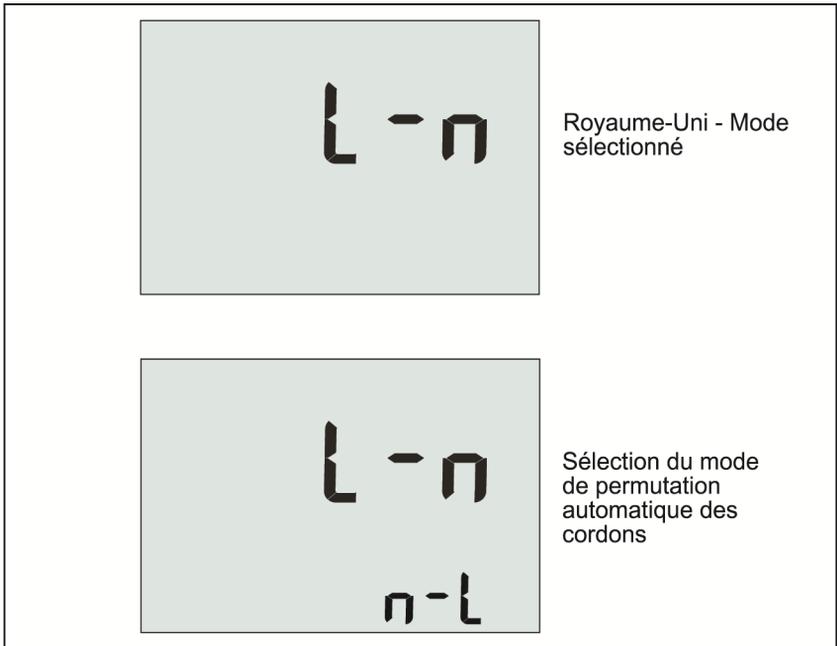
Pour sélectionner une option de démarrage, appuyez simultanément sur  et sur la touche de fonction, puis relâchez la touche . Voir le Tableau 9 pour une description de ces options. Les options de démarrage sont conservées après l'arrêt du testeur.

**Tableau 9. Options de démarrage**

Touche	Option de démarrage	Description
 	Version du logiciel embarqué	Mettez le testeur en marche et appuyez sur  pendant >3 s. La version du logiciel embarqué s'affiche lorsque vous relâchez  .
 	Basculement en mode IT	En mode IT, un test de boucle ou de différentiel est autorisé même si la tension N-PE est supérieure à 25 V/50 V. Le réglage par défaut est IT OFF (IT désactivé).
 	Mode de permutation entre ligne et neutre	<p>Configurez le testeur pour fonctionner en modes L-n ou L-n n-L. Voir la Figure 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En mode L-n, les conducteurs L et N ne doivent JAMAIS être inversés. Cette disposition est obligatoire au Royaume-Uni et dans d'autres régions. L'icône  s'affiche pour indiquer que les conducteurs L et N sont inversés et que le test est inhibé. Recherchez l'origine du problème et corrigez-le avant de continuer. Le mode L-n fait également passer la durée du temps de déclenchement du différentiel de x1/2 à 2000 ms, conformément aux normes britanniques.</li> <li>• En mode L-n n-L, l'appareil permet d'inverser les conducteurs L et N et de poursuivre les tests.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Remarque</i></p> <p style="text-align: center;"><i>En cas d'utilisation de fiches et de prises de courant détrompées, une icône de cordon permuté () peut indiquer un câblage incorrect de la prise de courant. Corrigez ce problème avant d'effectuer d'autres tests.</i></p> <p>Le réglage par défaut au Royaume-Uni est L-n. Dans les autres pays, ce réglage a la valeur L-n n-L.</p>

Tableau 9. Options de démarrage (suite)

Touche	Option de démarrage	Description
	Seuil de la tension de défaut	Bascule la tension de défaut entre 25 V et 50 V. Le réglage par défaut est de 50 V.
	Numéro de série	L'affichage principal donne les 4 premiers chiffres, l'affichage secondaire les 3 suivants.
	Avertisseur de continuité	Allumer et éteindre l'avertisseur. Le réglage par défaut est bEEP on (Avertisseur activé).
	Démarrage automatique	Bascule de test automatique au démarrage. Appuyez en même temps sur  et la touche <b>HAUT</b> . Lorsque cette option est activée, l'unité lance un test de différentiel ou de boucle si la tension secteur est détectée. Il n'est pas nécessaire d'appuyer sur  . Le réglage par défaut est AUST oFF (Désactivé).
	0 Hz / 128 Hz	Bascule de la fréquence de mesure du test de boucle sans déclenchement. Appuyez en même temps sur  et la touche <b>BAS</b> . Utilisez 0 Hz si le différentiel à tester a une forte impédance à la fréquence la plus élevée. Le réglage par défaut est 128 Hz. <i>Remarque</i> <i>0 Hz n'est pas disponible dans la séquence de test automatique.</i>



**Figure 1. Modes de permutation des cordons**

### **Comment mettre à zéro les cordons de mesure**

#### **⚠⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, n'utilisez pas l'appareil dans les environnements CAT III ou CAT IV sans capot de protection. Le capot de protection laisse moins de 4 mm de métal exposé. Ceci réduit le risque d'arc sur court-circuit.**

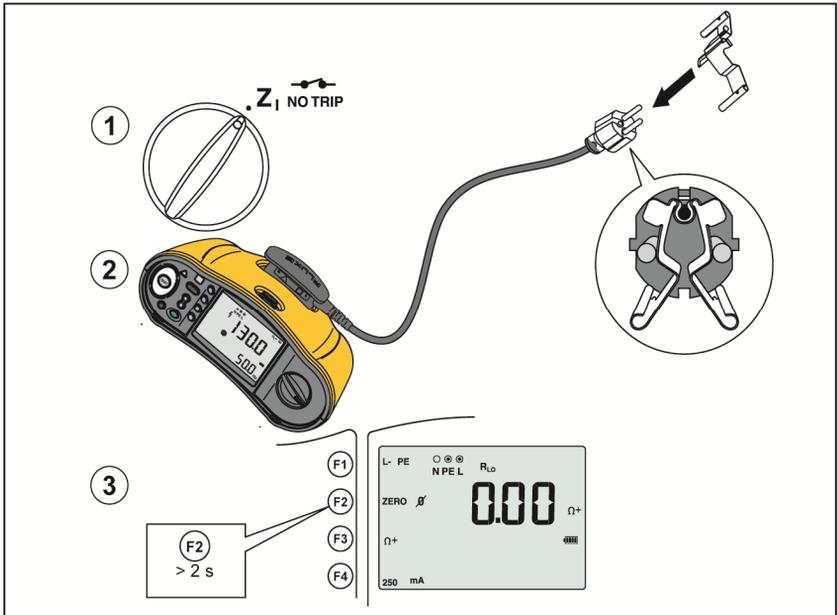
Les cordons de mesure présentent une faible résistance inhérente qui risque d'affecter les mesures. Avant de mener des tests de continuité ou d'impédance de boucle, utilisez Zero Adapter pour compenser, ou mettre à zéro, les cordons de mesure ou le cordon secteur. Voir les figures 2 et 3 pour plus d'informations sur Zero Adapter.

Le testeur conserve une valeur zéro distincte pour chaque test de gamme de continuité et d'impédance de boucle. Un zéro unique est stocké pour chacune de ces combinaisons de cordons dans chaque fonction autorisant le mode zéro. L'indicateur  $\emptyset$  permet de savoir si une valeur zéro est stockée pour la combinaison de cordons sélectionnée. Pour chaque gamme de continuité, les zéros sont valides pour les deux polarités.

Pour procéder à la remise à zéro :

1. Réglez le bouton rotatif sur la position  $Z_1$   ,  $Z_1$   ou  $R_{LO}$ .
2. Pour  $R_{LO}$ , utilisez  $F4$  pour sélectionner la gamme de 10 ou 250 mA. Une valeur zéro distincte est conservée pour chaque gamme.
3. Connectez le cordon secteur (ou le cordon de mesure) sur le testeur et Zero Adapter. Vous pouvez mettre à zéro deux ou trois cordons de mesure avec la fonction  $R_{LO}$ .
4. Maintenez enfoncé  $F2$  pendant 2 à 6 secondes, jusqu'à ce que l'indicateur  $\emptyset$  s'affiche et que la valeur de décalage devienne visible sur l'affichage principal. L'avertisseur sonne à chaque valeur zéro complétée.

Le testeur mesure la résistance des cordons, enregistre la valeur et la soustrait des mesures. La valeur de résistance est conservée lorsque l'alimentation est coupée. Si le testeur exécute la même fonction avec les mêmes cordons de mesure ou cordon secteur, vous n'avez pas à répéter l'opération de mise à zéro.



hw1058.tif

Figure 2. Affichage du zéro

5. Si l'affichage renvoie une valeur  $>3,0 \Omega$  :
- Pour un test de boucle ( $Z_1$ ), assurez-vous que les 3 cordons sont connectés.
  - Pour un test de continuité ( $R_{Lo}$ ), assurez-vous également que les 3 cordons sont connectés.
  - Pour mettre à zéro 2 cordons dans la fonction  $R_{Lo}$ , utilisez  $F1$  pour sélectionner les cordons en court-circuit et assurez-vous que l'indicateur  $\emptyset$  s'affiche.
  - Vérifiez que les cordons de mesure ne sont pas endommagés.

Si les piles du testeur sont trop faibles, l'affichage indique **Lo BATT** et le testeur ne se met pas à zéro.

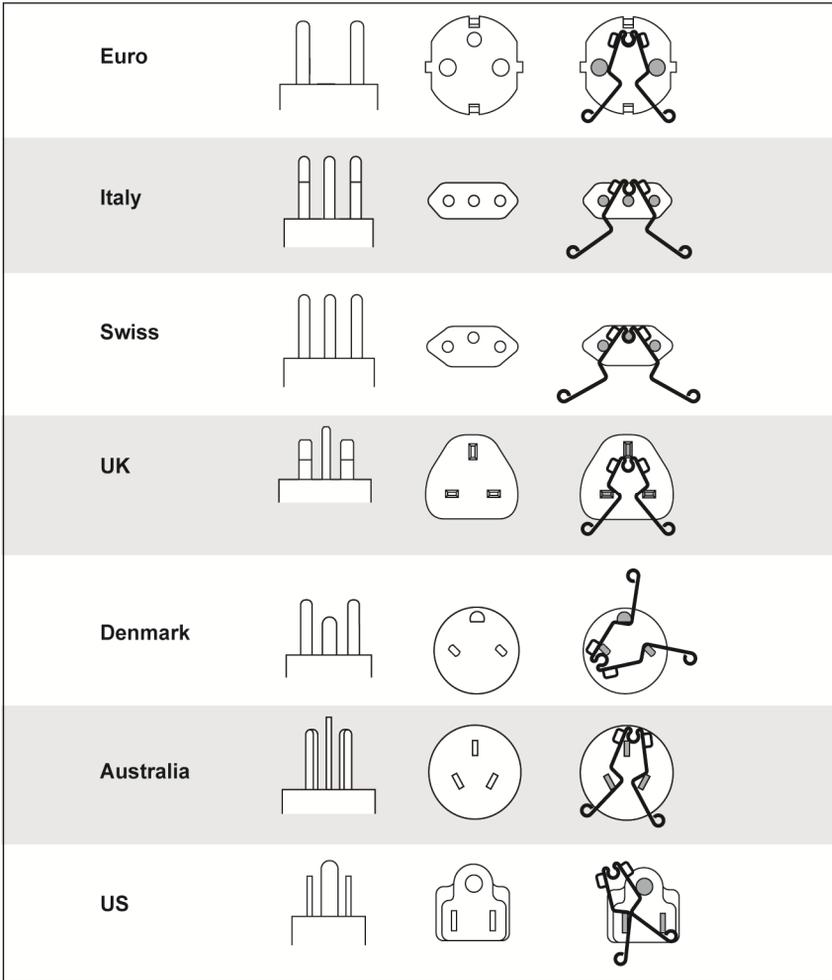


Figure 3. Configurations de Zero Adapter en fonction du pays

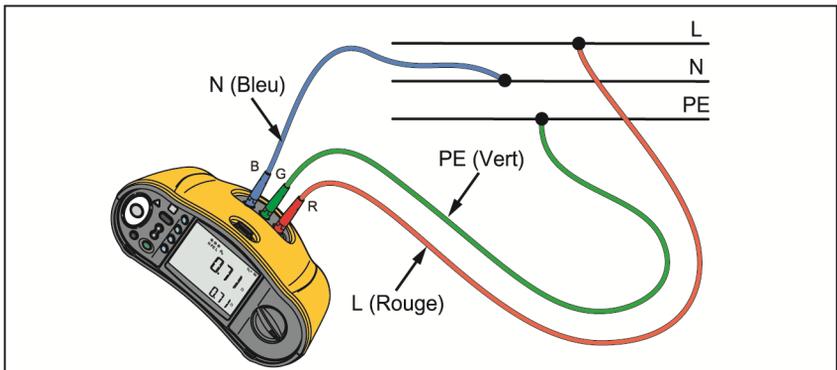
*Remarque*

Assurez-vous que les piles sont bien chargées avant de mettre à zéro les cordons de mesure.

## **Pré-test de sécurité pour les mesures de résistance d'isolement**

Le modèle 1664 FC inclut la fonction de pré-test de sécurité qui détecte les appareils électriques connectés au circuit à tester. Le pré-test de sécurité renvoie un avertissement avant le début du test afin d'éviter tout dommage aux appareils électriques du fait de la tension de test.

Pour exécuter le pré-test de sécurité, le testeur doit être connecté aux lignes de phase (borne L), neutre (borne N) et de terre de protection (borne PE). Voir la Figure 4. Le testeur affiche les trois points noirs sur l'indicateur de borne pour vous guider. Si vous utilisez le cordon de test du secteur sur une prise secteur, cette condition se vérifie toujours lorsque la prise secteur est câblée correctement.

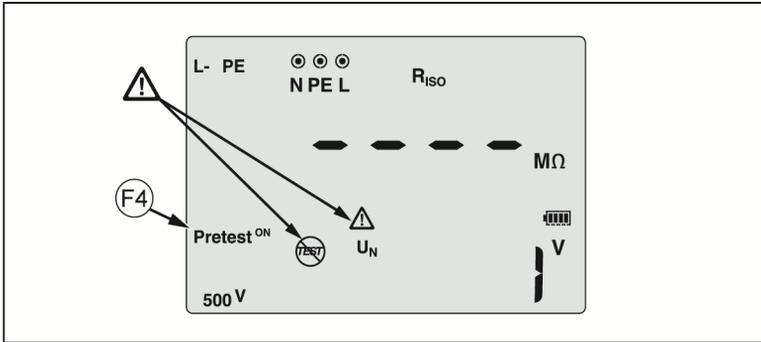


**Figure 4. Raccordement pour le pré-test de sécurité**

### **⚠ Attention**

**Le pré-test de sécurité ne fonctionne de façon fiable que si la borne L est connectée à la phase, la borne N à la ligne de neutre et enfin la borne PE à la ligne PE.**

Si le testeur détecte un appareil électrique connecté, il arrête le test d'isolement et affiche l'écran de la figure 5.



hw1054.tif

**Figure 5. Affichage du pré-test de sécurité**

Pour poursuivre le test d'isolement et ignorer l'avertissement, appuyez sur (F3) pour désactiver le pré-test.

**⚠ Attention**

**Si vous ignorez le pré-test de sécurité et poursuivez l'utilisation, la tension de test risque d'endommager des appareils électriques.**

Pour redémarrer le pré-test de sécurité, appuyez à nouveau sur (F3).

## Mesures

Ces testeurs mesurent et testent les éléments suivants :

- Tension et fréquence
- Résistance d'isolement (EN61557-2)
- Continuité (EN61557-4)
- Résistance de boucle/ligne (EN61557-3)
- Temps de déclenchement du différentiel (RCD) (EN61557-6)
- Courant de déclenchement du différentiel (EN61557-6)
- Rotation de phase (EN61557-7) 1663 et 1664 FC *uniquement*
- Résistance de terre (EN61557-5)

### Mesures de tension et de fréquence

Pour mesurer la tension et la fréquence :

1. Placez le bouton rotatif sur V. Voir le Tableau 10.

**Tableau 10. Affichage de la tension, position du bouton rotatif et configuration des bornes**

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
(F1)	Sélectionnez l'entrée : <span style="font-size: 0.8em;">⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙</span> N PE L, N PE L, N PE L	•	•	•
(F3)	Affichez le niveau de charge sur l'affichage secondaire.	•	•	•

hw002.tif

2. Sélectionnez la paire de bornes (rouge, bleue ou verte) à tester. Vous pouvez utiliser les cordons de mesure ou le cordon de test du secteur lorsque vous mesurez la tension alternative.
  - L'affichage principal indique la tension alternative. Le testeur lit la tension alternative jusqu'à 500 V. Appuyez sur  pour faire basculer la lecture des tensions entre L-PE, L-N et N-PE.
  - L'affichage secondaire indique la fréquence du réseau.

*Remarque*

*Les tensions qui s'affichent sont valides uniquement si les cordons de mesure sélectionnés (ce qui inclut les fils d'installation) sont connectés et en bon état.*

3. Maintenez enfoncé  pour afficher le niveau de charge. L'affichage principal indique **BATT**. L'affichage secondaire indique la tension des piles.

## **Mesures de résistance d'isolement**

### **Avertissement**

**Pour éviter tout choc électrique, les mesures doivent toujours être effectuées sur des circuits hors tension.**

Pour mesurer une résistance d'isolement :

1. Placez le bouton rotatif sur  $R_{ISO}$ . Voir le Tableau 11.

**Tableau 11. Affichage de la résistance d'isolement, position du bouton rotatif et configuration des bornes**

The image shows the device's display with the following elements:
 

- F1**: Points to a rotary switch with positions for N-PE, N PE L, and N PE L.
- F3**: Points to the 'Pretest OFF' button.
- F4**: Points to the '500 V' button.
- TEST**: A circular button to start the test.
- Display**: Shows  $R_{iso}$  as 38.2 MΩ and  $U_N$  as 551 V.
- Rotary Switch**: A separate view shows the 'INSULATION R<sub>iso</sub>' position selected.

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
(F1)	Sélectionnez l'entrée : ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ N PE L · N PE L · N PE L	●		
	Sélectionnez l'entrée : ○ ● ● N PE L		●	●
(F3)	Activez ou désactivez le pré-test de sécurité	●		
(F4)	Sélectionnez la tension de test (50, 100, 250, 500 ou 1000 V)	●	●	
	Sélectionnez la tension de test (100, 250, 500 ou 1000 V)			●
(TEST)	Lancez le test sélectionné	●	●	●

hwl001.tif

2. 1664 FC : Choisissez la paire de cordons de mesure à utiliser avec (F1), et utilisez les bornes appropriées pour ce test. Vous pouvez également utiliser le cordon de test du secteur.  
1662/1663 : Utilisez les bornes L et PE (rouge et verte) pour ce test.
3. Utilisez (F4) pour sélectionner la tension de test. La plupart des tests d'isolement se font à 500 V, mais il est important d'observer les règlements en vigueur sur votre site.
4. 1664 FC : Activez le pré-test de sécurité avec (F3).

### Attention

**Le pré-test de sécurité ne fonctionne de façon fiable que si la borne L est connectée à la phase, la borne N à la ligne de neutre et enfin la borne PE à la ligne PE.**

5. Maintenez la touche (TEST) enfoncée jusqu'à ce que la mesure se stabilise et que le testeur émette un signal sonore.
  - L'affichage principal indique la résistance d'isolement.
  - L'affichage secondaire indique la tension de test réelle.

Les tests sont inhibés si une tension est détectée sur la ligne.

### Remarque

*Pour un isolement normal ayant une résistance élevée, la tension de sortie ( $U_A$ ) doit toujours être supérieure ou égale à la tension programmée. Dans le cas contraire, vérifiez les connexions, les cordons de mesure et les fusibles du testeur. Si la résistance d'isolement est faible, la tension de test diminue automatiquement pour ramener le courant de test à des valeurs sûres.*

## **Mesure de continuité**

Le test de continuité vérifie l'intégrité des raccordements en effectuant une mesure de résistance très précise. Ceci est important lorsque vous vérifiez les raccordements à la terre de protection. Les impédances, les circuits en parallèle ou les courants transitoires peuvent être nuisibles aux mesures.

### *Remarque*

*Si les circuits électriques sont disposés en boucle, Fluke recommande d'effectuer une vérification de bout en bout de la boucle sur le panneau électrique.*

### **⚠ ⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, les mesures doivent se faire exclusivement sur des circuits hors tension.**

Pour mesurer la continuité :

1. Placez le bouton rotatif sur RLO. Voir le Tableau 12.
2. 1663/1664 FC : Choisissez la paire de cordons de mesure à utiliser avec , et utilisez les bornes appropriées pour ce test.

1662 : Utilisez les bornes L et PE (rouge et verte) pour ce test.

Cette option est conçue pour le test d'une installation en boucle ou pour vérifier le raccordement entre la mise à la terre de protection et le neutre sur une prise secteur. Pour éviter de déclencher le différentiel, utilisez un courant de test de 10 mA.

3. Sélectionnez la polarité du courant de test avec .

Le + correspond au courant positif. Le – se rapporte au courant négatif. L'option  $\pm$  réalise la mesure sur les deux polarités. La moyenne entre les résultats positif et négatif apparaît sur l'affichage principal. Si vous choisissez l'option  $\pm$  pour la polarité, le résultat positif apparaît sur l'affichage secondaire. Appuyez sur  pour sélectionner le résultat intermédiaire du positif et du négatif.

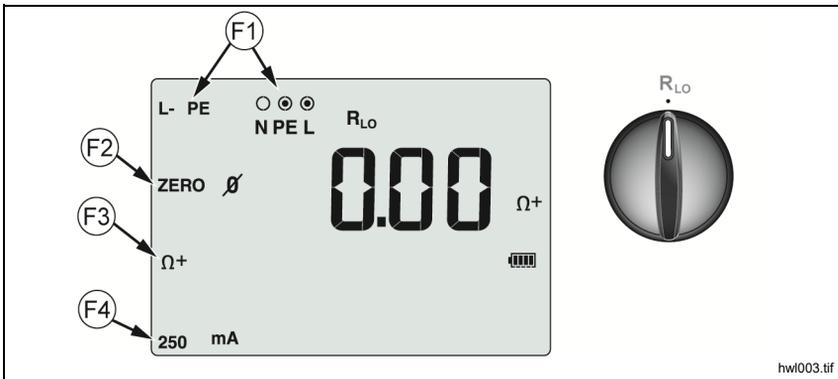
4. Sélectionnez le courant de test maximum avec . Pour ne pas déclencher un disjoncteur différentiel, utilisez le paramètre 10 mA pour tester une installation en boucle incluant le fil neutre ou la phase.

5. Si ce n'est pas déjà fait, mettez les cordons de mesure à zéro. Pour plus d'informations, voir *Comment mettre à zéro les cordons de mesure*.

Si les piles du testeur sont trop faibles, l'affichage indique **Lo BATT** et le testeur ne se met pas à zéro.

6. Maintenez la touche **TEST** enfoncée jusqu'à la stabilisation de la mesure. Si l'avertisseur de continuité est activé, le testeur sonne de façon répétée pour les valeurs mesurées  $< 2 \Omega$ . Pour les valeurs mesurées  $> 2 \Omega$ , le testeur ne sonne pas.

**Tableau 12. Affichage du zéro de continuité, position du bouton rotatif et configuration des bornes**



hw\003.tif

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
F1	Sélectionnez l'entrée : $\odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot$ N PE L, N PE L, N PE L	•	•	
	Sélectionnez l'entrée : $\odot \odot \odot$ N PE L			•
F2	Mettez à zéro la résistance des cordons de mesure	•	•	•
F3	Sélectionnez la polarité du courant de test	•	•	•
F4	Sélectionnez le courant de test maximal : 10 mA ou 250 mA	•	•	•
TEST	Lancez le test sélectionné	•	•	•

Si un circuit est sous tension, le test est inhibé et la tension alternative est indiquée sur l'affichage secondaire.

## Mesures de l'impédance de ligne/boucle

### Impédance de boucle (ligne vers terre de protection L-PE)

L'impédance de boucle est l'impédance source mesurée entre la ligne (L) et la terre de protection (PE). Vous pouvez déterminer le courant présumé de défaut de terre. Il s'agit du courant qui pourrait passer si le conducteur de la phase était en court-circuit avec le conducteur de terre de protection. Le testeur calcule le courant présumé de défaut de terre en divisant la tension secteur mesurée par l'impédance de boucle. La fonction d'impédance de boucle applique le courant de test qui passe à la terre. Si des disjoncteurs différentiels sont présents dans le circuit, ils peuvent se déclencher. Afin d'éviter tout déclenchement, utilisez la fonction  $Z_1$   du bouton rotatif. Le test sans déclenchement empêche le déclenchement des disjoncteurs différentiels du circuit. Si vous êtes certain qu'il n'y a pas de différentiel dans le circuit, vous pouvez utiliser la fonction  $Z_1$ , High-Current (Courant élevé) pour accélérer le test et réduire le bruit.

#### Remarque

*Si les bornes L et N sont inversées, le testeur les permute automatiquement en interne et poursuit le test. Cela est indiqué par les flèches au-dessus et au-dessous du symbole de borne (). Si le testeur est configuré pour le Royaume-Uni, L et N ne permutent pas automatiquement et le test s'arrête.*

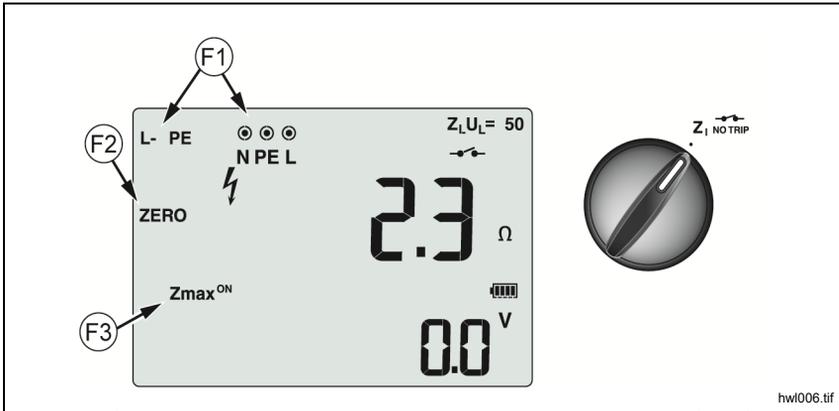
Conseils :

- Utilisez la position  $Z_1$   pour les mesures de boucle.
- Des conditions de précharge peuvent entraîner le déclenchement du disjoncteur différentiel.
- Un disjoncteur de courant nominal de déclenchement de 10 mA se déclenchera.
- Pour tester l'impédance de boucle dans un circuit avec différentiel de 10 mA, voir la section Applications.

Pour mesurer l'impédance de boucle en mode sans déclenchement pour L-PE :

1. Placez le bouton rotatif sur la position  $Z_1$  NO TRIP. Voir le Tableau 13.

**Tableau 13. Impédance de ligne/boucle, position du bouton rotatif et configuration des bornes**



hwI006.tif

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
F1	Sélection d'entrée : $\odot \circ \odot$ N PE L Sélection d'entrée pour le mode IT : $\odot \odot \odot$ N PE L	•	•	•
F2	Mettez à zéro la résistance des cordons de mesure	•	•	•
F3	Activez ou désactivez Z max	•	•	
TEST	Lancez le test sélectionné	•	•	•

2. Appuyez sur F1 pour sélectionner L-PE. L'affichage renvoie  $Z_L$  et les indicateurs  $\bullet \bullet \bullet$ .

3. Connectez et mettez à zéro les cordons de mesure ou le cordon secteur. Vous trouverez plus de détails sur la procédure de mise à zéro des cordons de mesure à la page 19.
4. Sur les modèles 1663 et 1664 FC, appuyez sur  pour basculer le moniteur Z max. Si Z max est activé, les mesures consécutives sont comparées. L'affichage secondaire affiche la valeur  $Z_L$  (ou  $Z_I$  si  $F1 = L-N$ ) maximale jusqu'à ce que Z max soit désactivé.
5. Connectez les trois cordons aux bornes L, PE et N du système à tester ou branchez le cordon de test du secteur dans la prise à tester.
6. Appuyez sur le pavé tactile et vérifiez si l'avertissement  s'affiche. Voir la section *Sécurité* pour obtenir plus d'informations.
7. Maintenez, puis relâchez la touche . Si le démarrage automatique (Option de démarrage :  + flèche haut ) est activé, le test commence automatiquement dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.
8. Attendez la fin du test. L'affichage principal indique l'impédance de la boucle.

Le courant présumé de défaut de terre apparaît en ampères ou en kiloampères sur l'affichage secondaire.

9. Appuyez sur la touche Bas  pour afficher Z max s'il est activé. Appuyez plusieurs fois sur la touche Bas  pour afficher les valeurs PSC, Z max,  $Z_I$  et  $R_E$ .
10. Appuyez à nouveau sur la touche Bas  pour afficher la valeur  $Z_I$ .

Ce test dure plusieurs secondes. Si vous coupez l'alimentation secteur pendant l'exécution du test, ce dernier s'arrête automatiquement.

#### *Remarque*

*Des erreurs peuvent se produire en raison de l'équipement sur le circuit testé. Si la mesure est bruyante, le message « Err5 » alterne avec la valeur mesurée. Appuyez sur  pour afficher les relevés disponibles dans l'affichage secondaire. Si le testeur affiche 0,00  $\Omega$ , prenez en compte qu'il n'existe pas de circuit parfait. Vérifiez que les cordons de mesure sont bien connectés à l'instrument, qu'ils sont remis à zéro et que le fusible est en bon état.*

## Impédance de boucle (mode courant de déclenchement élevé)

Pour mesurer l'impédance de boucle avec le mode courant de déclenchement élevé :

S'il n'y a pas de différentiel dans le système testé, vous pouvez utiliser le test d'impédance de boucle Ligne/Terre (L-PE) en mode courant élevé.

1. Placez le bouton rotatif sur la position  $Z_1$   s'affiche lorsque le mode courant de déclenchement élevé est sélectionné.
2. Raccordez les cordons sur les bornes L et PE (rouge et verte) du testeur.
3. Appuyez sur  $(F1)$  pour sélectionner L-PE ou L-N.
4. 1664 FC uniquement, appuyez sur  $(F4)$  pour choisir la résolution du résultat des tests,  $\Omega$  ou  $m\Omega$ . Le test avec résolution en  $m\Omega$  dure entre 30 et 60 secondes.
5. Mettez à zéro les cordons de mesure. Pour un test de boucle ( $Z_1$ ), assurez-vous que les 3 cordons sont en court-circuit.

Vous trouverez plus de détails sur la procédure de mise à zéro des cordons de mesure à la page 19.

6. Sur les modèles 1663 et 1664 FC uniquement, appuyez sur  $(F3)$  pour basculer le moniteur Z max.

Si Z max est activé, les mesures consécutives sont comparées. L'affichage secondaire affiche la valeur  $Z_L$  (ou  $Z_1$  si  $F1 = L-N$ ) maximale jusqu'à ce que Z max soit désactivé. La valeur Z max est enregistrée en même temps que les résultats de test. Si vous modifiez les champs d'emplacement a, b ou c avant l'enregistrement, le résultat de test devient la nouvelle valeur Z max. Le testeur renvoie la valeur Z max entre les tests  $Z_1$  sans déclenchement et  $Z_1$  courant élevé.

7. Connectez les trois cordons aux bornes L et PE du système à tester ou branchez le cordon de test du secteur dans la prise à tester.
8. Appuyez sur le pavé tactile et vérifiez si l'avertissement  s'affiche.

9. Maintenez, puis relâchez la touche . Si le démarrage automatique (Option de démarrage :  + flèche haut ) est activé, le test commence automatiquement dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.
10. Attendez la fin du test. L'affichage principal indique l'impédance de la boucle.

Le courant présumé de défaut de terre (PEFC) apparaît en ampères ou en kiloampères sur l'affichage secondaire.

11. Si Z max est activé, appuyez sur la flèche bas  pour afficher la valeur Z max sur l'affichage secondaire.

### **Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, assurez-vous qu'aucun différentiel n'est présent. Le symbole  s'affiche pour indiquer le mode de boucle courant élevé. Tout différentiel présent sur le système se déclenche.**

#### *Remarque*

*Le testeur peut renvoyer un résultat de test même si le différentiel se déclenche, lorsque le temps de déclenchement est >10 ms. Cette mesure courte risque d'invalider le test pour certaines spécifications. Si le testeur affiche 0,00  $\Omega$ , considérez qu'aucun circuit parfait n'existe. Vérifiez que les cordons de mesure sont bien connectés à l'instrument, qu'ils sont remis à zéro et que le fusible est en bon état.*

## Mesure de l'impédance de boucle des systèmes IT

Sélectionnez le mode IT avec l'option de mise sous tension ou utilisez  :

- Appuyez sur  pendant 1 seconde pour afficher l'état du mode IT.
- Utilisez la touche fléchée   pour activer/désactiver le mode IT.
- La mesure de boucle L-PE n'est pas disponible en boucle sans déclenchement pendant le mode IT. Voir la figure 6.

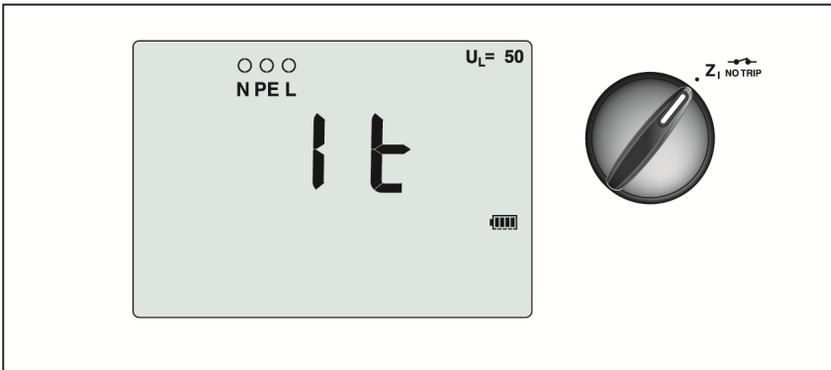


Figure 6. Test d'impédance de boucle sur un système IT

hw1055.tif

## Impédance de ligne

L'impédance de ligne est l'impédance source mesurée entre la ligne et le neutre. Cette fonction autorise les tests suivants :

- Impédance de boucle entre la ligne et la terre.
- Impédance entre phases dans les systèmes triphasés.
- Mesure de boucle L-PE. Il s'agit d'une mesure de courant élevé avec 2 cordons en boucle. Elle n'est pas utilisable pour les circuits protégés par des disjoncteurs différentiels car ceux-ci se déclencheraient.
- Courant présumé de court-circuit (PSC). Le PSC est le courant qui peut passer si le conducteur de la phase est en court-circuit avec le neutre ou une autre phase. Le testeur calcule ce courant présumé de court-circuit en divisant la tension secteur mesurée par l'impédance de la ligne.

Pour mesurer l'impédance de ligne :

1. Réglez le bouton rotatif sur la position  HI CURRENT (courant élevé). Voir le Tableau 14.
2. Connectez le cordon rouge sur la borne L (rouge) et le bleu sur la borne N (bleue) du testeur.

3. Appuyez sur (F1) pour sélectionner L-N.
4. 1664 FC uniquement, appuyez sur (F4) pour choisir la résolution du résultat des tests, en  $\Omega$  ou en  $m\Omega$ . Le test avec résolution en  $m\Omega$  dure entre 30 et 60 secondes.
5. Mettez à zéro les cordons de mesure. Vous trouverez plus de détails sur la procédure de mise à zéro des cordons de mesure à la page 19.

**Tableau 14. Test de l'impédance de ligne, position du bouton rotatif et configuration des bornes**

The diagram shows the control panel of the Electrical Installation Tester. It features a rotary selector with five positions: L-N, N, PE, L, and N PE L. The L-N position is highlighted with a circled F1. Below the selector are four buttons: ZERO (F2), Zmax ON (F3), and two resolution buttons (F4) labeled mΩ. The digital display shows 0.0 V. To the right, a rotary switch is shown with a 'CURRENT' indicator.

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
(F1)	Sélectionnez l'entrée : $\odot \circ \odot \circ \odot \circ$ N PE L, N PE L	•	•	•
(F2)	Mettez à zéro la résistance des cordons de mesure	•	•	•
(F3)	Activez ou désactivez Z max	•	•	
(F4)	Sélectionnez le test de précision d'impédance de boucle : $\Omega$ , $m\Omega$ (mode courant de déclenchement élevé seulement)	•		
(TEST)	Lancez le test sélectionné	•	•	•

hw007.tif

6. Appuyez sur (F3) pour basculer le moniteur Z max.

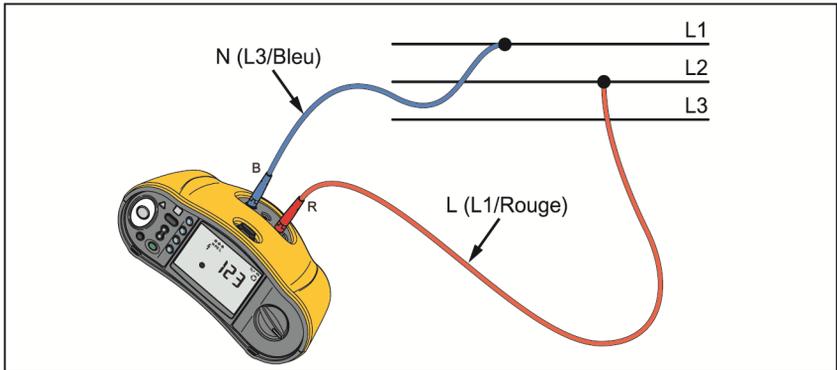
Si Z max est activé, les mesures consécutives sont comparées. L'affichage secondaire affiche la valeur  $Z_L$  (ou  $Z_I$  si F1 = L-N) maximale jusqu'à ce que Z max soit désactivé. La valeur Z max est enregistrée en même temps que les résultats de test. Si vous modifiez les champs d'emplacement a, b ou c avant l'enregistrement, le résultat de test devient la nouvelle valeur Z max.

*Remarque*

*Les différentiels du système se déclenchent si vous utilisez L-PE.*

7. Branchez les cordons à la phase sous tension du système et au neutre pour un test monophasé. Pour mesurer l'impédance entre phases d'un système triphasé, connectez les cordons à deux phases.
8. Maintenez, puis relâchez la touche . Si le démarrage automatique (Option de démarrage :  + flèche haut ) est activé, le test commence automatiquement dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.  
Attendez la fin du test.
  - L'affichage principal indique l'impédance de ligne.
  - L'affichage secondaire indique le courant présumé de court-circuit.
9. Si Z max est activé, appuyez sur la flèche bas  pour afficher la valeur Z max sur l'affichage secondaire.

Utilisez le raccordement représenté dans la Figure 7 pour la mesure d'un système triphasé de 500 V.



apy025.tif

Figure 7. Mesure de système triphasé

### **Mesures du temps de déclenchement du différentiel**

Dans ce test, un courant de défaut étalonné est induit dans le circuit, provoquant le déclenchement du différentiel. L'appareil mesure et affiche le temps nécessaire au déclenchement du différentiel. Vous pouvez effectuer ce test avec des cordons de mesure ou avec le cordon secteur. Le test est exécuté sur un circuit sous tension.

Vous pouvez tester le temps de déclenchement du différentiel en mode démarrage automatique, ce qui facilite l'exécution du test par une seule personne. Si le courant nominal du différentiel est différent des options standard, 10, 30, 100, 300 et 500 ou 1000 mA, vous pouvez le régler en mode Var.

#### *Remarque*

*Lorsque vous faites des mesures de temps de déclenchement pour tout type de différentiel, le testeur détermine en premier si le test réel provoquera une tension de défaut dépassant la limite de 25 V ou 50 V. Dans l'affirmative, Err4 s'affiche.*

*Pour éviter un temps de déclenchement inexact des différentiels de type S (à retard), une temporisation de 30 secondes est prévue entre le test préliminaire et le test réel. Ce type de disjoncteur nécessite un délai car il contient des circuits RC qui doivent se stabiliser avant d'effectuer le test.*

Un différentiel de type B, B+ () ou S B, B+ () recouvre en fait deux différentiels, un avec un comportement A/AC, et un autre de type B. Le différentiel de type B ne peut être correctement testé qu'avec le test de courant de déclenchement (rampe). Pour les mesures de temps de déclenchement, même si le type B est sélectionné, la section AC du différentiel risque d'entraîner le déclenchement en raison de l'étape initiale du courant de test. Fluke recommande d'effectuer un test de courant de déclenchement avec le type B, et un autre test avec la forme d'onde de type A/AC.

### **Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle :**

- **Tester le raccordement entre le conducteur N et la terre avant de lancer le test. La présence d'une tension entre le conducteur N et la terre peut influencer le test.**
- **Des courants de fuite dans le circuit suivant le différentiel peuvent influencer les mesures.**
- **La tension de défaut affichée est liée au courant résiduel nominal du disjoncteur différentiel.**
- **Les champs potentiels d'autres installations de terre peuvent influencer la mesure.**
- **Les équipements (moteurs, condensateurs) branchés en aval du disjoncteur différentiel peuvent augmenter considérablement le temps de déclenchement.**

#### *Remarque*

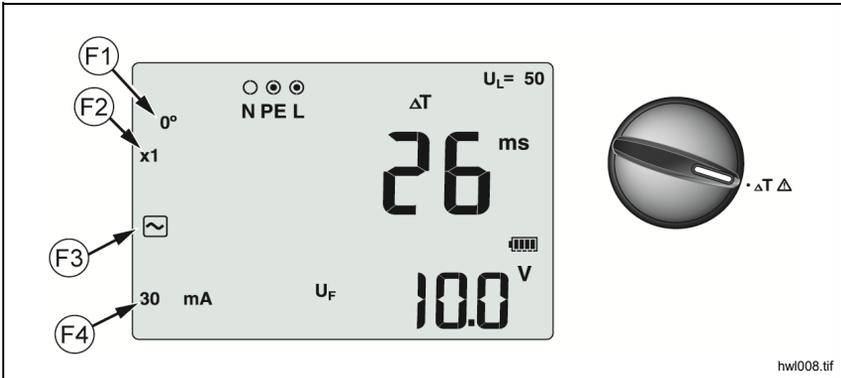
*Si les bornes L et N sont inversées, le testeur les permute automatiquement en interne et poursuit le test. Si le testeur est configuré pour le Royaume-Uni, le test s'arrête et vous devez déterminer pourquoi la phase L et le neutre N sont inversés. Cela est indiqué par les flèches au-dessus du symbole de borne (.*

*L'option 1 000 mA n'est pas disponible sur les différentiels de types A et B. L'option VAR n'est pas disponible sur les différentiels de type B. Lors d'un test dans des conditions qui devraient déclencher un différentiel mais ne le déclenchent pas (par exemple si la mesure est > 310 ms), vérifiez les connexions, les cordons de mesure et les fusibles.*

Pour mesurer le temps de déclenchement d'un différentiel :

1. Réglez le bouton rotatif sur la position  $\Delta T$ . Voir le Tableau 15.

**Tableau 15. Temps de déclenchement du différentiel, position du bouton rotatif et configuration des bornes**



Touche	Action	1664 FC	1663	1662
Ⓡ1	Sélectionnez la polarité du test de différentiel sous la forme 0° ou 180°	•	•	•
Ⓡ2	Sélectionnez le multiplicateur de courant du différentiel sous la forme x1/2, x1, x5 ou Auto	•	•	•
Ⓡ3	Sélectionnez le RCD	•	•	•
Ⓡ4	Sélectionnez le courant du différentiel sous la forme 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA ou Var	•	•	•
ⓇTEST	Lancez le test sélectionné	•	•	•

2. Appuyez sur Ⓡ4 pour sélectionner le courant du différentiel (10, 30, 100, 300, 500 ou 1000 mA).
3. Appuyez sur Ⓡ2 pour sélectionner un multiplicateur de courant de test (x 1/2, x 1, x 5 ou Auto). On utilise normalement x 1 pour ce test.

4. Appuyez sur **F3** pour sélectionner la forme d'onde de courant de test de disjoncteur différentiel :
-  – courant CA pour le test d'un disjoncteur de type AC (disjoncteur différentiel standard AC) et de type A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC)
  -  – courant demi-alternance pour le test d'un type A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC)
  -  **S** – Réponse temporisée pour le test de type S AC (disjoncteur différentiel de type AC temporisé)
  -  **S** – Réponse temporisée pour le test de type S A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC temporisé)

**1664 FC/1663**

-  – Courant CC pur pour le test d'un disjoncteur différentiel type B
-  **S** – Réponse temporisée pour le test de type S B (disjoncteur différentiel courant CC pur, temporisé)

*Remarque*

*Pour les différentiels de type F, G, K ou R, choisissez le type A (courant simple alternance). Le symbole **RCD** ✓ n'est pas déclenché par le court délai de 10 ms pour les types G, K et R. Ces types de différentiel nécessitent un temps de déclenchement d'au moins 10 ms.*

*Les différentiels de type B+ sont testés avec le courant DC lisse de type B.*

5. Appuyez sur **F1** pour sélectionner la phase du courant de test, 0° ou 180°. Les différentiels doivent être testés avec les deux configurations de phase, car leur temps de réponse varie parfois sensiblement.

*Remarque*

*Pour les différentiels de type B () ou S B ( **S**), il faut effectuer le test avec les deux configurations de phase.*

6. Au minimum, connectez les cordons aux bornes L et PE du système à tester, ou branchez le cordon de test du secteur dans la prise à tester.

*Remarque*

*Pour le différentiel de type B () ou S B ( **S**), les trois cordons de mesure sont requis.*

7. Maintenez, puis relâchez la touche **TEST**.

Si le démarrage automatique (Option de démarrage :  + flèche haut ) est activé, le test commence automatiquement dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.

8. Attendez la fin du test.
  - L'affichage principal donne le temps de déclenchement.
  - L'affichage secondaire donne la tension de défaut (baisse de tension sur le fil PE) liée au courant résiduel nominal.
  - Si le temps de déclenchement est conforme à la norme appropriée pour le différentiel, l'indicateur **RCD** ✓ apparaît. Pour plus d'informations, voir le tableau *Temps de déclenchement du différentiel* dans la section *Spécifications* du présent manuel.

### **Réglage personnalisé de différentiel – mode Var**

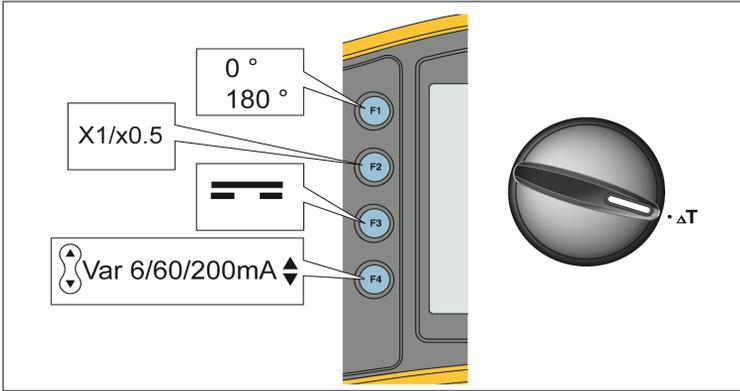
Pour mesurer le temps de déclenchement d'un différentiel personnalisé – Mode Var :

1. Réglez le bouton rotatif sur la position  $\Delta T$  (ou  $I_{\Delta N}$  pour la mesure du courant de déclenchement).
2. Appuyez sur  $\text{F4}$  pour sélectionner le courant Var. Le courant personnalisé apparaît sur l'affichage principal. Utilisez  $\text{F1}$  pour régler la valeur.
3. Appuyez sur  $\text{F2}$  pour sélectionner un multiplicateur du courant de test. Vous utiliserez normalement x 1/2 ou x 1 pour ce test.
4. Répétez les étapes 4 à 7 de la procédure Mesures du temps de déclenchement du différentiel.
5. Pour voir le réglage nominal du test, appuyez sur  $\text{F1}$ .

#### *Remarque*

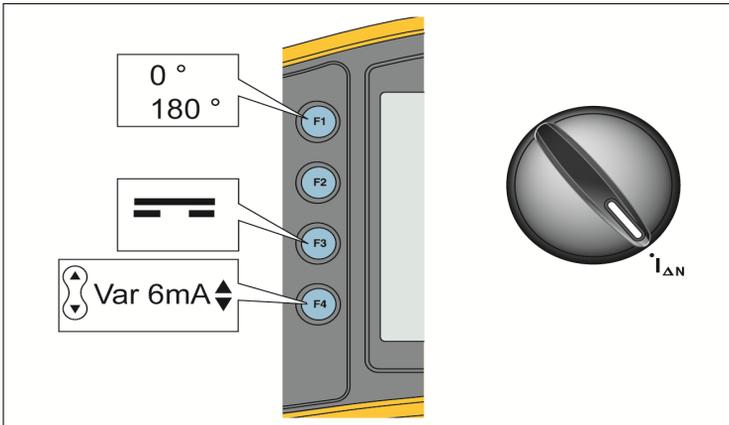
*Le courant maximal pour les différentiels de Type A est 700 mA.*

Lorsque vous sélectionnez un différentiel de type B (courants c.c. lisses), le mode Var génère les courants de test pour le différentiel de type A-EV ou RDC-DD conformément à la norme CEI 62955 (6/60/200 mA et rampe <2 à 6 mA). Voir Figures 8 et 9.



hw1061.tif

Figure 8. Mesure du temps de déclenchement du différentiel de type A-EV ou RDC-DD 6/60/200 mA - Mode Var



hw1060.tif

Figure 9. Mesure du courant de déclenchement du différentiel de type A-EV ou RDC-DD 6 mA - mode Var

## **Temps de déclenchement du différentiel en mode automatique**

Pour mesurer le temps de déclenchement du différentiel en mode automatique :

1. Branchez le testeur dans la prise.
2. Réglez le bouton rotatif sur la position  $\Delta T$ .
3. Appuyez sur  $\text{F4}$  pour sélectionner le courant nominal du différentiel (10, 30 ou 100 mA).
4. Appuyez sur  $\text{F2}$  pour sélectionner le mode Auto.
5. Appuyez sur  $\text{F3}$  pour sélectionner la forme d'onde de courant de test du disjoncteur différentiel.
6. Au minimum, connectez les cordons aux bornes L et PE du système à tester, ou branchez le cordon de test du secteur dans la prise à tester.

### *Remarque*

*Pour le différentiel de type B ( $\text{B}$ ) ou S B ( $\text{B}$   $\text{S}$ ), les trois cordons de mesure sont requis.*

7. Maintenez, puis relâchez la touche  $\text{TEST}$ . Si le démarrage automatique (Option de démarrage :  $\text{D}$  + flèche haut  $\uparrow$ ) est activé, le test commence automatiquement dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.

Le testeur fournit la moitié du courant nominal du différentiel pendant 310 ou 510 ms (2000 ms au Royaume-Uni). Si le différentiel se déclenche, le test se termine. S'il ne se déclenche pas, le testeur inverse la phase et répète le test. Le test se termine si le différentiel se déclenche.

S'il ne se déclenche pas, le testeur rétablit la configuration de phase initiale et fournit 1 fois le courant nominal du différentiel. Le différentiel doit se déclencher et les résultats du test apparaissent sur l'affichage principal.

8. Réinitialisez le disjoncteur différentiel.
9. Le testeur inverse les phases et répète le test 1x. Le différentiel doit se déclencher et les résultats du test apparaissent sur l'affichage principal.

10. Réinitialisez le disjoncteur différentiel.
11. Le testeur rétablit la configuration de phase initiale et fournit 5 fois le courant nominal du différentiel pendant une période pouvant atteindre 50 ms. Le différentiel doit se déclencher et les résultats du test apparaissent sur l'affichage principal.
12. Réinitialisez le disjoncteur différentiel.
13. Le testeur inverse la phase et répète le test 5x. Le différentiel doit se déclencher et les résultats du test apparaissent sur l'affichage principal.
14. Réinitialisez le disjoncteur différentiel.
  - Vous pouvez utiliser les touches fléchées  pour examiner les résultats obtenus. Le premier résultat est la dernière mesure relevée, le test de courant 5x. Appuyez sur la flèche vers le bas  pour revenir au premier test à ½ fois le courant nominal.
  - Si le temps de déclenchement est conforme à la norme concernant le différentiel, l'indicateur RCD ✓ apparaît. Pour plus d'informations, voir le tableau *Temps de déclenchement du différentiel* de la section *Spécifications*.
15. Les résultats du test sont dans la mémoire temporaire. Si vous souhaitez stocker tous les résultats du test, appuyez sur  et appliquez les instructions de la section *Mode mémoire* du présent manuel.

## **Mesures du courant de déclenchement de différentiel**

Ce test mesure le courant de déclenchement du différentiel en appliquant un courant de test, puis en augmentant progressivement le courant jusqu'au déclenchement du différentiel. Vous pouvez utiliser le cordon de test du secteur ou les cordons de mesure pour ce test.

### *Remarque*

*Pour le différentiel de type B (☐) ou S B (☐ S), les trois cordons de mesure sont requis.*

### **⚠ ⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle :**

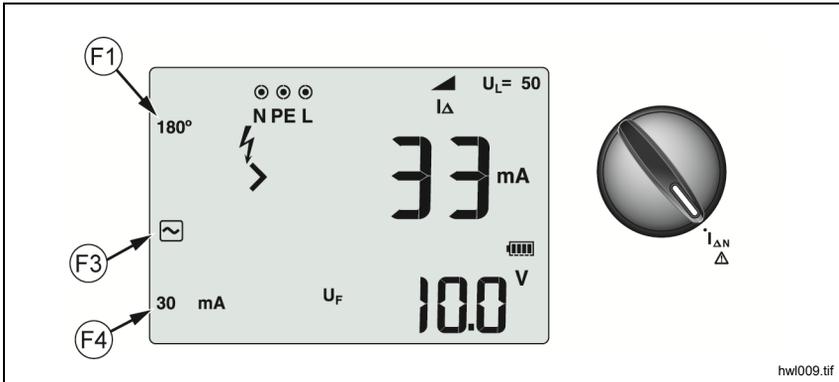
- **Tester le raccordement entre le conducteur N et la terre avant de lancer le test. La présence d'une tension entre le conducteur N et la terre peut influencer le test.**
- **Des courants de fuite dans le circuit suivant le différentiel peuvent influencer les mesures.**
- **La tension de défaut affichée est liée au courant résiduel nominal du disjoncteur différentiel.**
- **Les champs potentiels d'autres installations de terre peuvent influencer la mesure.**

Si les bornes L et N sont inversées, le testeur les permute automatiquement en interne et poursuit le test. Si le testeur est configuré pour le Royaume-Uni, le test s'arrête et vous devez déterminer pourquoi la phase L et le neutre N sont inversés. Cela est indiqué par les flèches au-dessus du symbole de borne (⊖ ⊖).

Pour mesurer le courant de déclenchement d'un différentiel :

1. Réglez le bouton rotatif sur la position  $I_{\Delta N}$ . Voir le Tableau 16.

**Tableau 16. Courant de déclenchement du différentiel, position du bouton rotatif et configuration des bornes**



hw1009.tif

Touche	Action	1664 FC	1663	1662
F1	Sélectionnez la polarité du test de différentiel sous la forme 0° ou 180°	•	•	•
F3	Sélectionnez le RCD	•	•	•
F4	Sélectionnez le courant du différentiel sous la forme 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA ou Var	•	•	•
TEST	Lancez le test sélectionné	•	•	•

2. Appuyez sur (F4) pour sélectionner le courant du différentiel (10, 30, 100, 300, 500 ou 1000 mA). Si le courant nominal du différentiel est différent des options standard, vous pouvez le régler en mode Var.

3. Appuyez sur  $\text{F3}$  pour sélectionner la forme d'onde de courant de test de disjoncteur différentiel :
- $\text{~}$  – courant CA pour le test d'un disjoncteur de type AC (disjoncteur différentiel standard AC) et de type A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC)
  - $\text{~}$  – courant demi-alternance pour le test d'un type A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC)
  - $\text{~}$   $\text{S}$  – Réponse temporisée pour le test de type S AC (disjoncteur différentiel de type AC temporisé)
  - $\text{~}$   $\text{S}$  – Réponse temporisée pour le test de type S A (disjoncteur différentiel sensible aux impulsions de courant CC temporisé)

**1664 FC/1663 :**

- $\text{=}$  – Courant CC pur pour le test d'un disjoncteur différentiel type B
- $\text{=}$   $\text{S}$  – Réponse temporisée pour le test de type S B (disjoncteur différentiel courant CC pur, temporisé)

*Remarque*

*Pour les différentiels de type F, G, K ou R, choisissez le type A (courant simple alternance). Le symbole **RCD** ✓ ne tient pas compte du court délai de 10 ms pour les types G, K et R. Ces types de différentiel nécessitent un temps de déclenchement d'au moins 10 ms.*

4. Appuyez sur  $\text{F1}$  pour sélectionner la phase du courant de test,  $0^\circ$  ou  $180^\circ$ . Les différentiels doivent être testés avec les deux configurations de phase, car leur temps de réponse varie parfois sensiblement.

*Remarque*

*Pour les différentiels de type B ( $\text{=}$ ) ou S B ( $\text{=}$   $\text{S}$ ), il faut effectuer le test avec les deux configurations de phase.*

5. Au minimum, connectez les cordons aux bornes L et PE du système à tester, ou branchez le cordon de test du secteur dans la prise à tester.

*Remarque*

*Pour le différentiel de type B ( $\text{=}$ ) ou S B ( $\text{=}$   $\text{S}$ ), les trois cordons de mesure sont requis.*

6. Maintenez, puis relâchez la touche . Si la fonction Auto Start (Démarrage automatique) est activée (Option de démarrage + « Haut »), le test démarre dès que la tension secteur est détectée et que les cordons de mesure requis sont connectés.

Attendez la fin du test.

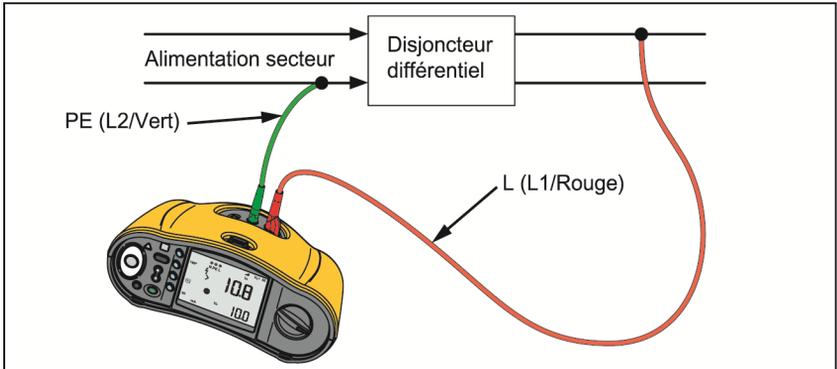
- L'affichage principal indique le courant de déclenchement du différentiel.
- L'affichage secondaire donne la tension de défaut (baisse de tension sur le fil PE) liée au courant résiduel nominal.
- Pour les formes d'onde de type A et AC, appuyez sur  pour afficher le temps de déclenchement.
- Si le courant et le temps de déclenchement (différentiels de type A/AC uniquement) sont conformes aux normes en vigueur, l'indicateur **RCD ✓** s'affiche. Pour plus d'informations, voir le tableau *Temps de déclenchement du différentiel* dans la section *Spécifications*.

Pour mesurer le courant de déclenchement avec un réglage personnalisé du différentiel, en mode VAR, voir la page 43.

## **Tests de différentiels dans les systèmes IT**

Les tests de différentiels sur les installations des systèmes IT exigent une procédure de test particulière car la protection est mise à la terre localement et n'est pas liée directement au système d'alimentation.

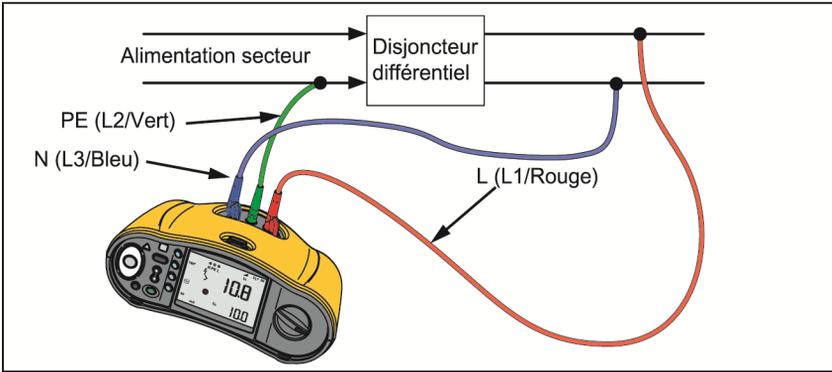
Le test s'effectue sur le panneau électrique au moyen de sondes. Voir la Figure 10 pour les raccordements utilisés dans ce test.



**Figure 10. Raccordements pour les tests de différentiels sur les systèmes IT**

apy023.tif

Pour tester un différentiel de type B ou un différentiel de type A-EV dans un système IT, utilisez les connexions illustrées à la Figure 11.



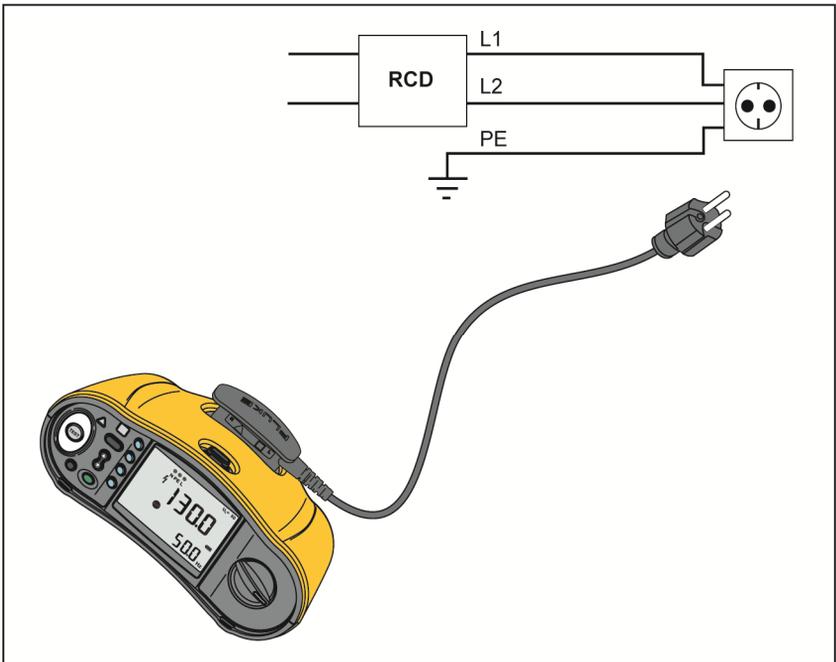
hw1062.tif

**Figure 11. Connexion pour le test de différentiel de type B ou de différentiel de type A-EV sur les systèmes électriques IT**

Le courant de test circule à travers la partie supérieure du différentiel, par la borne L, et revient par la borne PE.

Pour tester un différentiel au niveau de la prise secteur, placez le Tester en mode IT. Dans ce mode, le Tester accepte toutes les tensions entre N et PE. Pour réaliser les mesures de courant et de temps de déclenchement, la capacité du système doit être suffisamment élevée pour laisser passer le courant de test.

Si le différentiel ne se déclenche pas, utilisez la configuration des cordons de mesure illustrée à la figure 12.

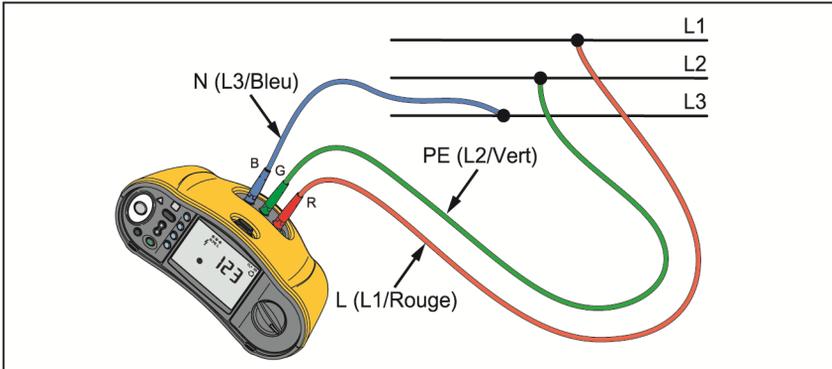


hw1053.tif

**Figure 12. Configuration à cordon de mesure unique**

## Tests de rotation de phase

Utilisez le raccordement représenté dans la Figure 13 pour effectuer un raccordement de test de rotation de phase.

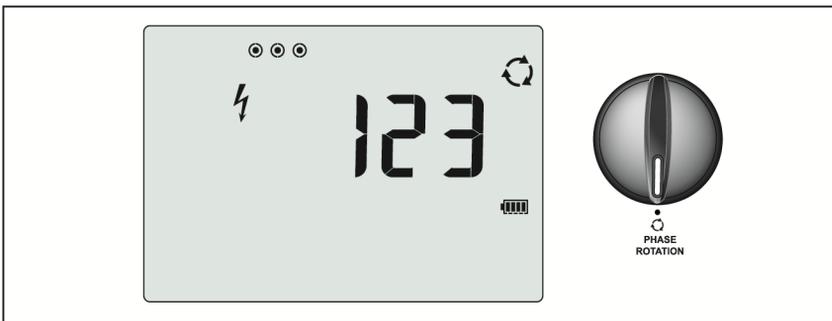


apy022.tif

Figure 13. Raccordement de test de rotation de phase

Pour effectuer un test de rotation de phase :

1. Placez le bouton rotatif sur la position . Voir la Figure 14.



hw1011.tif

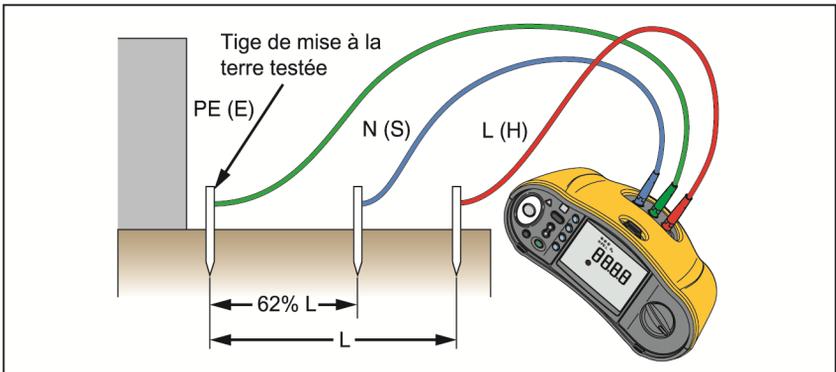
Figure 14. Affichage de la rotation de phase

2. L'affichage principal indique :
  - 123 pour une rotation de phase correcte.
  - 321 pour une rotation inversée.
  - Des tirets (---) s'affichent si la tension est insuffisante.

## Mesures de la résistance de terre (1663 et 1664 FC)

Le test de résistance de terre implique 3 cordons, deux piquets de test et l'électrode de terre à tester. Ce test requiert des piquets disponibles sous forme de kit accessoire. Effectuez les branchements indiqués dans la Figure 15.

- La meilleure précision est garantie lorsque le piquet du milieu est positionné à 62 % de la distance du piquet le plus éloigné. Les piquets doivent être alignés et les cordons doivent être séparés pour éviter un couplage mutuel.
- Déconnectez du système électrique l'électrode de terre à tester pendant la réalisation du test. Ne mesurez pas la résistance de terre sur un système sous tension.



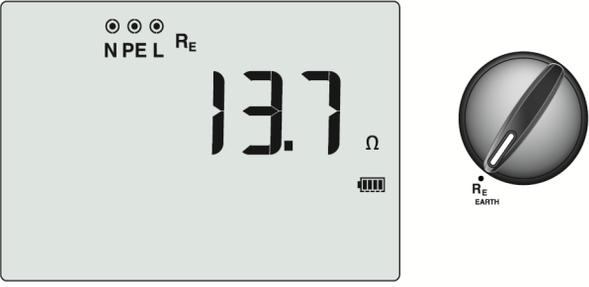
apy014.tif

Figure 15. Raccordement de test de la résistance de terre

**Pour mesurer la résistance de terre :**

1. Placez le bouton rotatif sur la position  $R_E$ . Voir le Tableau 17.

**Tableau 17. Affichage de la résistance de terre, position du bouton rotatif et configuration des bornes**

				
hw1010.tif				
Touche	Action	1664 FC	1663	1662
	Lancez le test sélectionné	•	•	

2. Maintenez, puis relâchez la touche . Attendez la fin du test.

- L'affichage principal donne le relevé de la résistance de terre.
- La tension détectée entre les tiges de test apparaît sur l'affichage secondaire. Si elle est  $>10$  V, le test est inhibé.
- Si la mesure comporte trop de bruit, **Err 5** s'affiche. (La précision de la valeur mesurée est dégradée par le bruit). Appuyez sur  pour afficher la mesure. Appuyez sur  pour revenir à l'affichage de **Err 5**.
- Si la résistance de sonde est trop élevée, **Err 6** s'affiche. La résistance de sonde peut être réduite en enfonçant plus profondément les piquets de test ou en mouillant la terre autour des piquets.

## Applications

Cette section présente sommairement quelques réglages pratiques permettant de rendre les tests plus rapides et efficaces.

### Comment tester une prise secteur et une installation en boucle

Le test de prise secteur permet de s'assurer de la présence de tension et de vérifier si sa fréquence est bien de 50 Hz/60 Hz et si le câblage de la prise est correct.

Pour un test de prise valide :

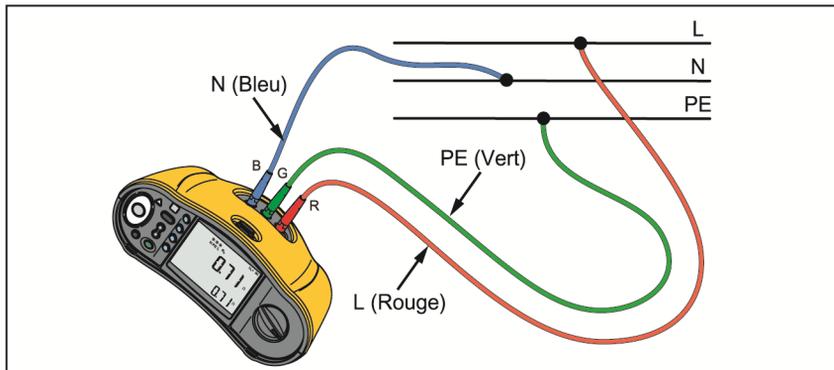
- connectez tous les cordons de mesure (phase, neutre et terre de protection) à la prise secteur
- le cordon secteur permet une connexion rapide à la prise
- appuyez toujours sur le pavé tactile entourant la touche de test avant d'appuyer sur cette dernière

Si une tension élevée est mesurée entre deux fils,  $f$  s'affiche :

- Si la borne PE est sous tension lorsque vous appuyez sur le pavé tactile, le symbole  $\Delta$  situé au-dessus s'allume, ainsi que l'indicateur PE à l'écran, et l'avertisseur sonne.
- Si les bornes L et N sont inversées, le testeur affiche une flèche au-dessus du symbole de borne. Le testeur les inverse automatiquement en interne et laisse le test se dérouler. Lorsqu'il est configuré pour le Royaume-Uni, le testeur inhibe le test.
- Si les bornes L et PE sont inversées, le testeur place une flèche sous le symbole de borne et inhibe le test.
- Si le cordon N, PE ou les fils de l'installation sont ouverts ou rompus, le testeur affiche la borne avec un cercle sur une croix. Le test peut commencer si le cordon n'est pas requis pour ce test.
- Si le temps de déclenchement est conforme à la norme appropriée pour le différentiel, l'indicateur **RCD** ✓ apparaît. Pour plus d'informations, voir le tableau *Temps de déclenchement du différentiel* dans la section *Spécifications* du présent manuel.

## Test de la résistance de terre par la méthode en boucle

Vous pouvez également utiliser le testeur pour mesurer la part de la résistance de terre dans la résistance totale de la boucle. Vérifiez les réglementations en vigueur pour déterminer si cette méthode est acceptée localement. Vous pouvez utiliser trois cordons ou le cordon de test du secteur pour ce test. Suivez les indications de la Figure 16 pour raccorder les 3 cordons pour le test de boucle de résistance de terre. Mettez les cordons de mesure à zéro avant le test (voir la page 19).

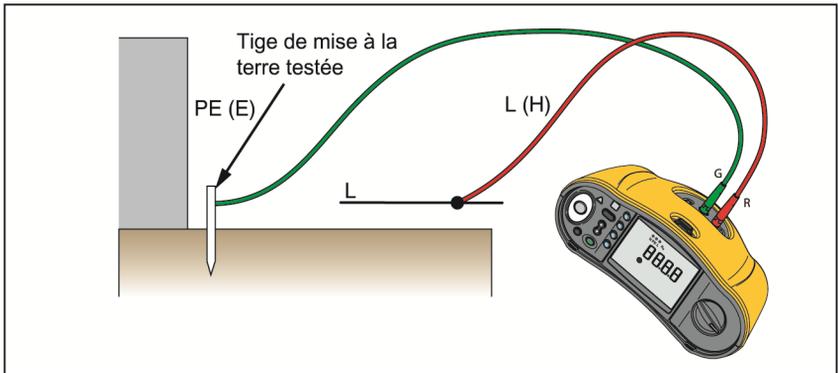


hw1024.tif

**Figure 16. Raccordement à 3 cordons pour le test de boucle de résistance de terre (mode sans déclenchement)**

Pour mesurer la résistance de terre avec le mode test de boucle sans déclenchement, voir la page 32.

Si nécessaire pour les réglementations locales, vous pouvez mesurer la résistance de terre en mode courant de déclenchement élevé. Pour mesurer l'impédance de boucle en mode courant de déclenchement élevé, voir la page 34. Ce test entraîne systématiquement le déclenchement des différentiels. Le résultat du test inclut la résistance du cordon de phase et ceci peut être négligé pour les résistances RE plus élevées. Suivez les indications de la Figure 17 pour raccorder les 2 cordons pour le test de boucle de la résistance de terre.



apy004.tif

Figure 17. Raccordement à 2 cordons pour le test de boucle de résistance de terre (courant de déclenchement élevé)

## Z<sub>max</sub>

Z<sub>max</sub> compare plusieurs impédances de ligne/boucle et conserve l'impédance maximale. Les prises d'un circuit peuvent être testées consécutivement. L'impédance maximale ainsi relevée peut être enregistrée en mémoire.

Il existe deux types de valeurs Z<sub>max</sub> : Z<sub>max</sub> (L-PE) et Z<sub>max</sub> Z<sub>I</sub> (L-N). La sélection d'entrée détermine la valeur Z<sub>max</sub> utilisée :

- Z<sub>L</sub> sans déclenchement
  - L-N : Z<sub>max</sub> Z<sub>I</sub> est utilisé
  - L-PE : Z<sub>max</sub> Z<sub>I</sub> et Z<sub>max</sub> sont utilisés
- Z<sub>L</sub> courant élevé
  - L-N : Z<sub>max</sub> Z<sub>I</sub> est utilisé
  - L-PE : Z<sub>max</sub> est utilisé

Les valeurs Z<sub>max</sub> sont conservées lorsque vous permutuez entre Z<sub>L</sub> sans déclenchement et Z<sub>L</sub> courant élevé. Les valeurs Z<sub>max</sub> sont enregistrées avec les résultats de test en mémoire. Si vous modifiez les champs d'emplacement a, b ou c avant l'enregistrement, le résultat de test devient la nouvelle valeur Z<sub>max</sub>.

## **Démarrage automatique**

La fonction de démarrage automatique permet de réaliser des tests plus rapidement. Lorsque le testeur détecte la tension secteur au cours des tests de boucle/ligne ou de différentiel, le test démarre automatiquement sans avoir à appuyer sur .

## **Test d'impédance de boucle avec différentiel de 10 mA**

Pour mesurer l'impédance de boucle sur un circuit de différentiel de 10 mA, il est recommandé d'effectuer un test de temps de déclenchement du différentiel. Utilisez un courant de test nominal de 10 mA et le facteur  $\times \frac{1}{2}$  pour ce test.

Si la tension de défaut est inférieure à 25 ou 50 V, selon les exigences locales, la boucle est bonne. Pour calculer l'impédance de boucle, divisez la tension de défaut par 10 mA (impédance de boucle = tension de défaut  $\times$  100).

## Séquence de test automatique (1664 FC)

Le 1664 FC inclut une fonction de test automatique qui permet de lancer plusieurs tests en appuyant une fois sur la touche  :

- Test de ligne (L-N)
- Test de boucle sans déclenchement (L-PE)
- Test de différentiel :
  - Test de rampe (type A ou type AC, 30 mA, 100 mA, 300 mA)
  - ou-
  - Test automatique de différentiel (type A ou type AC, 30 mA, 100 mA)
- Tests d'isolement :
  - L-PE, de 50 V à 1 000 V
  - L-N, de 50 V à 1 000 V
  - N-PE, de 50 V à 1 000 V

Le testeur commence par le test de ligne/boucle, puis teste le différentiel. Une fois le différentiel déclenché, il procède aux tests d'isolement. Le pré-test de sécurité pour l'isolement et Z max sont toujours actifs.

Cette séquence de test est conçue pour une prise secteur avec le cordon de test du secteur branché sur des circuits protégés par un différentiel avec un courant de défaut nominal de  $\geq 30$  mA.

### *Remarque*

*La séquence de test automatique déclenche un différentiel. Dans la mesure où le test d'isolement fait partie de la séquence, assurez-vous qu'aucun appareil électrique n'est connecté au circuit à tester.*

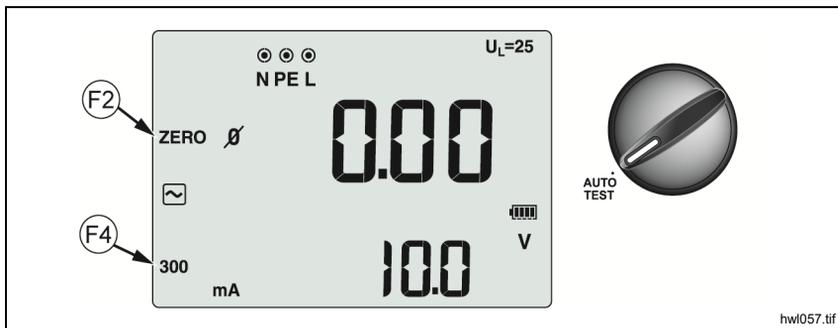
*Si les bornes L et N sont inversées, le testeur les permute automatiquement en interne et poursuit les tests. Si le testeur est configuré en mode L-n (aucune permutation automatique de cordon de mesure), les tests s'arrêtent. Cela est indiqué par les flèches au-dessus du symbole de borne (.*

Pour lancer un test automatique :

1. Placez le bouton rotatif sur la position AUTO TEST. Voir le Tableau 18.
2. Connectez le cordon de test du secteur sur le testeur.

3. Avant de procéder à un test d'impédance de boucle, mettez à zéro les cordons de mesure. Vous trouverez plus de détails sur la procédure de mise à zéro des cordons de mesure à la page 19.
4. Branchez le cordon de test du secteur sur la prise à tester.
5. Appuyez sur (F3) pour sélectionner le type de différentiel et le type de test.
6. Sélectionnez le courant de défaut nominal du différentiel avec (F4).

**Tableau 18. Paramètres de test automatique**



Touche	Action	1664 FC	1663	1662
(F2)	Mettez à zéro la résistance des cordons de mesure	•		
(F3)	Réglage AUTO : AC (rampe), A (rampe), AC Auto, ou A Auto	•		
(F4)	Sélectionnez le courant du différentiel : 30 mA, 100 mA, 300 mA	•		
	Sélectionnez une tension de test d'isolement adaptée : 50 V, 100 V, 250 V, 500 V et 1000 V	•		
(TEST)	Lancez la séquence de test automatique	•		

7. Utilisez pour sélectionner la tension du test d'isolement.

8. Maintenez, puis relâchez la touche (TEST).

L'affichage principal affiche l'impédance de boucle  $Z_L$  ou l'impédance de ligne  $Z_i$ . L'affichage secondaire affiche le courant présumé de défaut de terre ou la correction du facteur de puissance ( $I_k$ ). Le différentiel se déclenche et le testeur affiche le courant de déclenchement, ainsi que le temps. Les tests d'isolement commencent et les résultats des différents tests s'affichent. L'avertisseur sonne à la fin de chaque test.

*Remarque*

*Vous ne pouvez pas ignorer l'avertissement de pré-test de sécurité, car le pré-test de sécurité de l'isolement est actif. Si le pré-test de sécurité de l'isolement détecte un appareil électrique connecté, la séquence de test s'arrête.*

9. Une fois le test terminé, réinitialisez le différentiel.
10. Utilisez  pour vérifier les résultats du test. Le premier résultat affiché correspond à la dernière mesure relevée, le test d'isolement N-PE. Appuyez sur la flèche vers le bas  pour revenir au premier test, le test de ligne.

Les résultats du test sont dans la mémoire temporaire. Si vous souhaitez stocker les résultats du test, appuyez sur . Pour plus d'informations, voir *Mode mémoire*.

## Mode mémoire

Vous pouvez stocker jusqu'à 3000 mesures sur le testeur. Les informations stockées pour chaque mesure incluent la fonction de test et toutes les conditions de test que l'utilisateur peut sélectionner.

L'identificateur d'emplacement inclut un numéro prédéfini d'emplacement (a), un numéro de sous-ensemble d'emplacement (b) et enfin un numéro d'ID d'emplacement (c). Vous pouvez stocker plusieurs mesures au même emplacement de mémoire (a, b, c) et les lire plus tard avec le Tester ou un programme logiciel tel que le logiciel Fluke TruTest. TruTest offre des outils supplémentaires permettant d'appliquer des étiquettes personnalisées à ces emplacements de mémoire. Consultez le *Manuel d'utilisation du logiciel TruTest* pour plus d'informations.

┌─── a ──┐  
└─── b ──┘

Utilisez le champ prédéfini d'emplacement (a) pour identifier un emplacement, avec un numéro de salle ou de panneau électrique, par exemple.

Utilisez le champ du sous-ensemble (b) pour indiquer le numéro du circuit.

┌─── c ──┐

Utilisez le champ d'ID (c) pour un numéro de prise ou d'emplacement.

Pour activer le mode mémoire :

1. Appuyez sur **MEMORY** pour passer en mode mémoire. Voir la Figure 18.

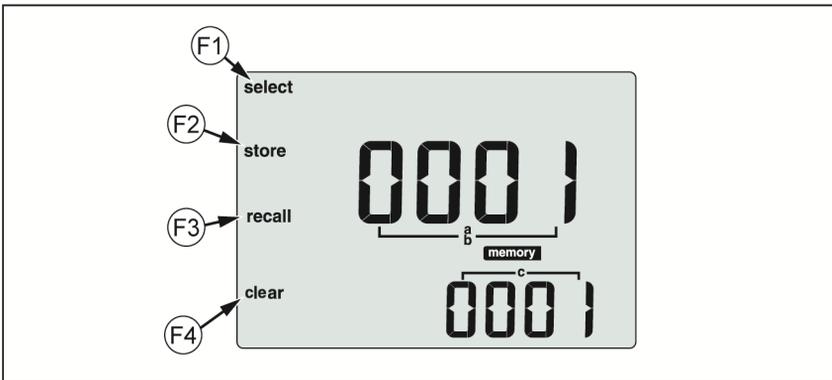


Figure 18. Mode mémoire

hw1056.tif

L'affichage passe en mode mémoire. En mode Mémoire, l'icône **memory** apparaît sur l'affichage. Lorsque vous activez le mode mémoire pour la première fois, l'affichage numérique principal indique les numéros

d'emplacement (a) et un chiffre clignotant. Le numéro d'emplacement est modifié chiffre par chiffre. Utilisez  pour modifier le chiffre qui clignote. Appuyez sur  pour activer le chiffre suivant.

2. Pour modifier le numéro de sous-ensemble d'emplacement, appuyez sur  jusqu'à ce que ce numéro (b) s'affiche. Chaque chiffre peut être modifié individuellement avec . Le numéro du sous-ensemble d'emplacement clignote. Pour modifier ce numéro, appuyez sur . Le numéro d'emplacement clignote. Appuyez plusieurs fois sur  pour modifier le numéro d'ID d'emplacement.
3. Appuyez sur la flèche vers le bas () pour diminuer le numéro ou sur la flèche vers le haut () pour l'augmenter. Pour accélérer les fonctions de diminution et d'augmentation, maintenez la touche flèche vers le haut ou vers le bas .

#### *Remarque*

*Vous pouvez enregistrer les résultats du test sous le numéro de votre choix. Pour rappeler les résultats de test enregistrés, vous pouvez uniquement spécifier l'un des numéros utilisés.*

### **Mémorisation d'une mesure**

Pour mémoriser une mesure :

1. Appuyez sur  pour passer en mode mémoire.
2. Appuyez sur  et utilisez les touches fléchées () pour identifier l'emplacement.
3. Appuyez sur  pour enregistrer les résultats du test.
  - Les résultats du test sont enregistrés, le testeur quitte automatiquement le mode mémoire et l'affichage revient au mode de test précédent.
  - Si la mémoire est saturée, le mot FULL apparaît sur l'affichage principal. Appuyez sur  pour passer en mode mémoire.

#### *Remarque*

**ERR9** sur l'affichage principal indique un problème de données. Pour plus d'informations, voir le Tableau 8.

## Rappel d'une mesure

Pour rappeler une mesure :

1. Appuyez sur **(MEMORY)** pour passer en mode mémoire.
2. Appuyez sur **(F3)** pour passer en mode rappel.
3. Utilisez **(F1)** et  pour identifier l'emplacement. Seuls les emplacements mémoire avec des mesures enregistrées s'affichent. Les champs vides sont représentés par des tirets.
4. L'affichage du testeur rétablit le mode de test utilisé pour les résultats rappelés. D'autre part, les icônes **memory** et **recall** restent affichées pour indiquer que le testeur est en mode de rappel de mémoire.
5. Appuyez sur  pour parcourir plusieurs tests enregistrés sous l'identificateur d'emplacement sélectionné. Seuls les résultats principaux de chaque test s'affichent, par exemple Z<sub>L</sub> pour le test de boucle, mais pas Z max.
6. Lorsque plusieurs résultats sont enregistrés sous un seul test, appuyez sur **(F1)** pour parcourir les résultats de ce test.
7. Appuyez sur **(F4)** pour effacer les résultats du test. L'affichage principal indique **Clr?**. Appuyez à nouveau sur **(F4)** pour effacer l'emplacement rappelé.
8. Appuyez sur **(F3)** pour passer alternativement de l'écran d'identification des données à l'écran des résultats rappelés pour vérifier l'ID d'emplacement rappelé ou sélectionner d'autres résultats.
9. Appuyez sur **(MEMORY)** pour quitter le mode mémoire à tout moment.

## Vidage de la mémoire

Pour vider toute la mémoire :

1. Appuyez sur **(MEMORY)** pour passer en mode mémoire.
2. Appuyez sur **(F4)**. L'affichage principal indique **Clr**. L'affichage secondaire affiche **LAST**.
3. Appuyez sur **(F3)** pour activer l'effacement de toute la mémoire. L'affichage présente alors le message **Clr All?** (Tout effacer ?)
4. Appuyez sur **(F4)** pour confirmer l'effacement de toute la mémoire. Toute la mémoire est effacée et le testeur repasse en mode mesure.

Pour effacer (vider) le dernier résultat valide mémorisé :

1. Appuyez sur **(MEMORY)** pour passer en mode mémoire.
2. Appuyez sur **(F4)**. L'affichage principal indique **Clr**. L'affichage secondaire affiche **LAST**.

3. Appuyez sur **F4** pour effacer le dernier résultat valable enregistré. Le testeur repasse en mode mesure.

### **Message d'erreur de la mémoire**

Afin d'assurer la sécurité des données, chaque enregistrement de données est soumis à un total de contrôle (CRC). Si ce total de contrôle est incorrect, **ERR9** (données non cohérentes) s'affiche au démarrage ou lorsque vous activez le mode mémoire.

Pour continuer :

- Téléchargez toutes les données de la mémoire du testeur.
- Videz la mémoire du testeur (cette opération peut prendre 2 minutes).
- Si **ERR9** s'affiche à nouveau, renvoyez le testeur à un centre de service Fluke.

## Téléchargement des résultats de test

Pour télécharger les résultats de test :

1. Connectez le câble série IR sur le port série de l'ordinateur et le port IR du testeur. Voir la Figure 19.

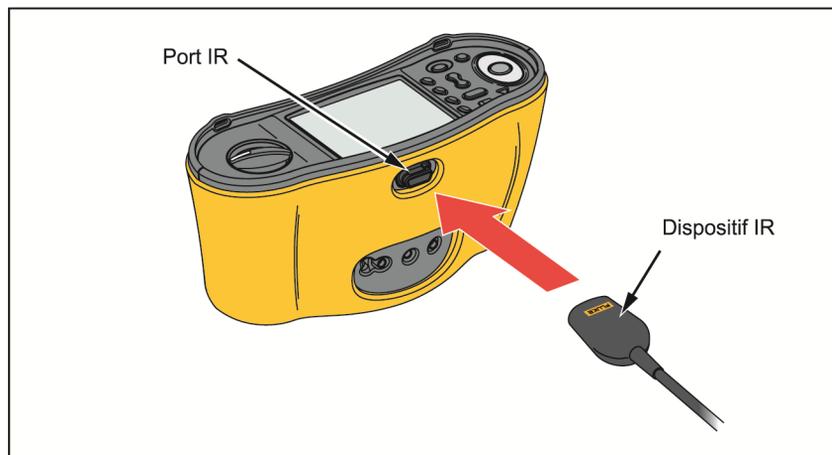


Figure 19. Connexion du câble série IR

apy031.tif

2. Démarrez le programme Fluke sur l'ordinateur.
3. Appuyez sur  pour allumer le testeur.
4. Consultez la documentation du logiciel pour des informations détaillées sur le réglage de la date et de l'heure et sur le téléchargement de données à partir du testeur.

### Remarque

*Le 1664 FC permet de charger les données sans fil sur un smartphone avec l'application Fluke Connect™, de partager les données avec d'autres personnes, ou encore de les envoyer par e-mail à votre bureau. Voir Système sans fil Fluke Connect™ pour plus d'informations.*

## **Système sans fil Fluke Connect™**

Le 1664 FC prend en charge le système sans fil Fluke Connect™ (peut ne pas être disponible dans certaines régions). Fluke Connect™ est un système qui connecte vos outils de vérification Fluke avec une application sur votre smartphone. Il permet d'afficher les résultats de test de votre testeur directement sur votre smartphone et de les partager ensuite avec votre équipe.

Vous pouvez également envoyer ces données par e-mail depuis votre téléphone.

L'application Fluke Connect™ est compatible avec les appareils iPhone et Android. Vous pouvez la télécharger depuis l'App Store d'Apple et Google Play.

Pour accéder à Fluke Connect™ :

1. Appuyez sur  sur le testeur. L'écran affiche .
2. Sur votre smartphone, activez la connexion Bluetooth.
3. Accédez à l'application Fluke Connect™ et sélectionnez 1664 FC dans la liste.
4. L'écran du testeur s'affiche sur votre smartphone. Lorsque le testeur est connecté à l'application,  clignote toutes les 5 secondes.
5. Pour désactiver le système sans fil sur votre testeur, appuyez sur  pendant plus d'une seconde.  disparaît.

Rendez-vous sur [www.flukeconnect.com](http://www.flukeconnect.com) pour plus d'informations sur l'utilisation de l'application.

## Entretien

### Avertissements

Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle :

- S'assurer que la polarité de la batterie est respectée afin d'éviter les fuites.
- Faire réparer le produit avant utilisation si les piles fuient.
- Faire réparer l'appareil par un réparateur agréé.
- N'utiliser que les pièces de rechange spécifiées.
- Remplacer un fusible endommagé par le même modèle de fusible pour une protection continue contre les arcs électriques.
- Ne pas faire fonctionner l'appareil s'il est ouvert. L'exposition à une haute tension dangereuse est possible.
- Retirer les signaux d'entrée avant de nettoyer l'appareil.

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utilisez ni abrasifs ni solvants.

La présence de poussière ou d'humidité sur les bornes risque d'affecter les résultats.

Pour nettoyer les bornes :

1. Eteignez le testeur et retirez tous les cordons de mesure.
2. Éliminez toutes les poussières présentes dans les bornes.
3. Humectez un coton-tige avec de l'alcool et nettoyez l'intérieur de toutes les bornes.

Le Tableau 19 contient une liste des pièces remplaçables du testeur.

**Tableau 19. Pièces de rechange**

Description	Référence
 Fusible, 11 A, 1000 V 10,3 x 25,4 mm pour sonde avec fusible	803293
 Fusible, 3,15 A, 500 V 6,35 x 32 mm pour le testeur 166X	2030852

## Comment tester le fusible

Pour vérifier le fusible manuellement :

1. Placez le bouton rotatif sur la position **R<sub>LO</sub>**.
2. Sélectionnez l'entrée L-PE.
3. Mettez les cordons L-PE en court-circuit.
4. Appuyez sur la touche  et maintenez-la enfoncée.
5. Si le fusible est grillé, FUSE s'affiche pour indiquer que le testeur est endommagé et doit être réparé. Contactez le centre de service de Fluke pour les réparations (voir *Comment contacter Fluke*).

## Comment tester les piles

Le testeur contrôle en permanence le niveau des piles et en affiche la capacité par paliers de 25 %. Si la tension tombe en dessous de 6,0 V (1,0 V/cellule), l'icône de pile affiche 0 % pour indiquer que l'autonomie des piles est au plus bas.

Pour les tester :

1. Placez le commutateur rotatif sur **V**.
2. Maintenez enfoncé .

La tension des piles s'affiche sur l'affichage secondaire.

### **Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle résultant de fausses mesures :**

- Remplacer les piles dès que l'icône de pile vide s'affiche (.
- S'assurer que la polarité des piles est correcte. Une pile inversée peut causer des fuites.

## Remplacement des piles

Installez six piles de type AA. Des piles alcalines sont fournies avec le testeur. Vous pouvez également utiliser des piles NiMH de 1,2 V. Etant donnée la nature des piles NiMH, le symbole de pile faible du testeur est susceptible d'afficher un niveau faible alors que les piles sont complètement chargées.

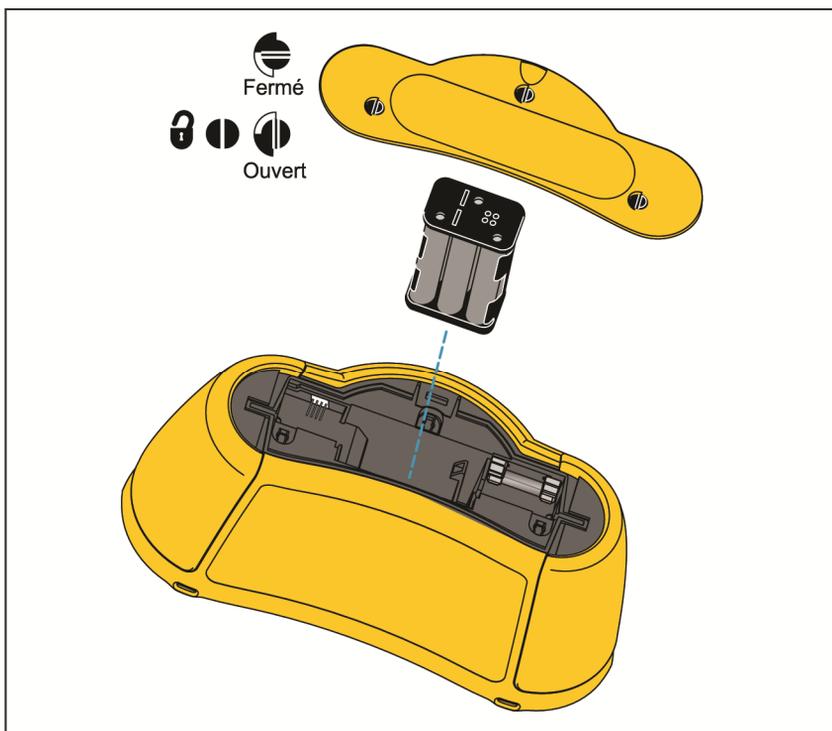
**⚠⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle :**

- **Retirer les cordons de mesure et tous les signaux d'entrée avant de remplacer les piles.**
- **Installer UNIQUEMENT des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse d'action correspondant aux valeurs nominales indiquées dans la section Spécifications de ce manuel.**

**Pour remplacer les piles** (voir la Figure 20) :

1. Appuyez sur  pour éteindre le testeur.
2. Retirez les cordons de mesure des bornes.
3. Pour ouvrir le capot du compartiment à piles, utilisez un tournevis plat ordinaire pour faire tourner ses vis (3) d'un quart de tour dans le sens antihoraire.
4. Appuyez sur le loquet de déblocage et faites glisser le porte-piles pour le sortir du testeur.
5. Remplacez les piles.
6. Remplacez le porte-piles et le capot de leur compartiment.
7. Faites tourner les vis du capot d'un quart de tour dans le sens horaire pour fermer le compartiment.



apy028.tif

Figure 20. Remplacement des piles

## **Spécifications**

### **Spécifications générales**

Taille .....	10,0 cm (L) x 25,0 cm (la) x 12,5 cm (H)
Poids (avec piles) .....	1,3 kg
Piles .....	6 piles alcalines AA, IEC LR6 Utilisable avec des piles NiMH 1,2 V (non incluses)
Autonomie des piles (type) .....	200 heures en veille
Fusible .....	T3,15 A, 500 V, IR : 1 500 A
Température de fonctionnement .....	-10 °C à +40 °C
Température de stockage .....	-10 °C à +60 °C (selon la spécification des piles) -40 °C pour 100 h
Humidité relative .....	80 %, 10 °C à 35 °C 70 %, 35 °C à 40 °C
Altitude	
Fonctionnement .....	2 000 m
Stockage .....	12 000 m
Vibration .....	MIL-PRF-28800F : Classe 2
Protection d'entrée .....	CEI 60529 : IP 40
Sécurité	
CEI 61010-1 .....	Degré de pollution 2
CEI 61010-2-030 .....	300 V CAT IV, 500 V CAT III
Tension maximale entre toute borne et la terre .....	500 V
CEI 61010-031 (accessoires)	
TP165X - sonde distante avec capot .....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
TP165X - sonde distante sans capot .....	CAT II 1000 V, 10 A
Cordons de mesure TL-L1, TL-L2, TL-L3 .....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Cordons de mesure avec capot .....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Sondes de test sans capot .....	CAT II 1000 V, 10 A
Pince crocodile .....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Cordons secteur nationaux .....	CAT II 250 V, 1000 V CC

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Certains appareils portatifs (comme un émetteur-récepteur portable, par exemple) qui émettent de l'énergie RF peuvent émettre des niveaux qui dépassent largement 3 V/m et endommager les circuits électroniques sensibles. Pour garantir la meilleure performance, ne laissez pas un appareil qui émet de l'énergie RF excédant 3 V/m dans un rayon de 30 cm du Tester en fonctionnement.

International ..... CEI 61326-1 : Portable

CISPR 11 : Groupe 1, classe A

*Groupe 1 : Cet appareil a généré de manière délibérée et/ou utilise une énergie en radiofréquence couplée de manière conductrice qui est nécessaire pour le fonctionnement interne de l'appareil même.*

*Classe A : Cet appareil peut être utilisé sur tous les sites non domestiques et ceux qui sont reliés directement à un réseau d'alimentation faible tension qui alimente les sites à usage domestique. Il peut être difficile de garantir la compatibilité électromagnétique dans d'autres environnements, en raison de perturbations rayonnées et conduites.*

Transmission sans fil avec adaptateur

Gamme de fréquences ..... 2402 MHz à 2480 MHz

Puissance de sortie ..... <10 mW

Performances ..... EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3,  
EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6,  
EN61557-7, EN61557-10

## Valeurs maximales affichées

Les tableaux suivants permettent de déterminer les valeurs maximales ou minimales affichées, en considérant une incertitude de fonctionnement maximum de l'instrument selon EN61557-1, 5.2.4.

### Résistance d'isolement (R<sub>iso</sub>)

50 V		100 V		250 V		500 V		1 000 V	
Valeur limite	Valeur d'affichage maximale								
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2
50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
-	-	60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
-	-	70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
-	-	80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
-	-	90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
-	-	100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
-	-	-	-	200	220,2	200	220,2	200	220,2
-	-	-	-	-	-	300	347	300	345
-	-	-	-	-	-	400	462	400	460
-	-	-	-	-	-	500	577	500	575
-	-	-	-	-	-	-	-	600	690
-	-	-	-	-	-	-	-	700	805
-	-	-	-	-	-	-	-	800	920
-	-	-	-	-	-	-	-	900	1 035
-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	1 150

**Continuité (R<sub>Lo</sub>)**

<b>Valeur limite</b>	<b>Valeur d'affichage maximale</b>	<b>Valeur limite</b>	<b>Valeur d'affichage maximale</b>
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Tests de boucle ( $Z_i$ )

Boucle $Z_i$ Courant élevé		Boucle $Z_i$ Sans déclenchement		Boucle $Z_i$		Boucle $R_E$	
Valeur limite	Valeur d'affichage maximale	Valeur limite	Valeur d'affichage maximale	Valeur limite	Valeur d'affichage maximale	Valeur limite	Valeur d'affichage maximale
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1 000	848	1 000	902

## Tests de disjoncteur différentiel/courant de fuite ( $\Delta T$ , $I_{\Delta N}$ )

Temps de déclenchement de disjoncteur différentiel/courant de fuite		Courant de déclenchement de disjoncteur différentiel/courant de fuite	
Valeur limite	Valeur d'affichage maximale	Valeur limite	Valeur d'affichage maximale
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1 000	901	40	35,8
2 000	1 801	50	44,8
-	-	60	53,8
-	-	70	62,8
-	-	80	71,8
-	-	90	80,8
-	-	100	89,8
-	-	200	179,8
-	-	300	268
-	-	400	358
-	-	500	448

**Test de mise à la terre (R<sub>E</sub>)**

<b>Valeur limite</b>	<b>Valeur d'affichage maximale</b>	<b>Valeur limite</b>	<b>Valeur d'affichage maximale</b>
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1 000	898,0
100	89,8	2 000	1 798,0

## Caractéristiques des mesures électriques

Les spécifications de précision sont les suivantes :  $\pm$ (% de mesure + nombre de chiffres) à 23 °C  $\pm$ 5 °C, humidité relative  $\leq$  80 %. Entre -10 °C et 18 °C et entre 28 °C et 40 °C, les caractéristiques de précision se dégradent de 0,1 x (caractéristique de précision) par °C. Le cycle d'étalonnage est de 1 an.

### Mesure de tension alternative (V)

Gamme	Résolution	Précision 45 Hz à 66 Hz	Impédance d'entrée	Protection contre les surcharges
500 V	0,1 V	0,8 % + 3	320 k $\Omega$	550 V rms

### Mesure de résistance d'isolement ( $R_{ISO}$ )

Tensions de test		Précision de la tension de test (au courant de test nominal)
Modèle 1662	Modèle 1663 Modèle 1664	
100-250-500-1000 V	50-100-250-500-1 000 V	+10 %, -0 %

Tension d'essai	Gamme de résistance d'isolement	Résolution	Courant de test	Précision
50 V	10 k $\Omega$ à 50 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA à 50 k $\Omega$	$\pm$ (3 % + 3 chiffres)
100 V	100 k $\Omega$ à 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA à 100 k $\Omega$	$\pm$ (3 % + 3 chiffres)
	20 M $\Omega$ à 100 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm$ (3 % + 3 chiffres)
250 V	10 k $\Omega$ à 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA à 250 k $\Omega$	$\pm$ (1,5 % + 3 chiffres)
	20 M $\Omega$ à 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm$ (1,5 % + 3 chiffres)
500 V	10 k $\Omega$ à 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA à 500 k $\Omega$	$\pm$ (1,5 % + 3 chiffres)
	20 M $\Omega$ à 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm$ (1,5 % + 3 chiffres)
	200 M $\Omega$ à 500 M $\Omega$	1 M $\Omega$		$\pm$ 10 %
1 000 V	100 k $\Omega$ à 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	1 mA à 1 M $\Omega$	$\pm$ (1,5 % + 3 chiffres)
	200 M $\Omega$ à 1 000 M $\Omega$	1 M $\Omega$		$\pm$ 10 %
Remarque : Le nombre de tests d'isolement possibles avec un jeu de piles neuves est supérieur à 2 000.				

<b>Auto-décharge</b>	Constante du temps de décharge <0,5 seconde pour C = 1 $\mu$ F ou moins.
<b>Détection du circuit de phase</b>	Interdit le test si une tension aux bornes > 30 V est détectée avant le début du test
<b>Charge capacitive maximale</b>	Utilisable avec une charge jusqu'à 5 $\mu$ F.
<b>Pré-test de sécurité de l'isolement</b>	Le testeur doit être raccordé à L, N et PE.

## Test de continuité ( $R_{LO}$ )

Gamme (Mode de gamme automatique)	Résolution	Tension en circuit ouvert	Précision
20 $\Omega$	0,01 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ chiffres})^{[1]}$
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ chiffres})$
2 000 $\Omega$	1 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ chiffres})$

[1] Pour 10 mA, ajouter 3 chiffres.  
Remarque : Le nombre de tests de continuité de 250 mA à 1  $\Omega$  possibles avec un jeu de piles neuves est supérieur à 1500.

Paramètre de gamme	Affichage de la gamme	Courant de test <sup>[1]</sup>
250 mA	0,2 $\Omega$ à 2,0 $\Omega$	250 mA
	2 $\Omega$ à 160 $\Omega$	250 mA à 50 mA
	160 $\Omega$ à 800 $\Omega$	10 mA
	800 $\Omega$ à 2000 $\Omega$	2 mA
10 mA	0 $\Omega$ à 800 $\Omega$	10 mA
	800 $\Omega$ à 2000 $\Omega$	2 mA

[1] Tous les courants de test sont exprimés à  $\pm 10 \%$ .

<b>Mise à zéro des sondes de test</b>	Appuyez sur <b>ZERO</b> pour mettre la sonde de test à zéro. Peut soustraire jusqu'à 3 $\Omega$ de résistance de cordon. Message d'erreur si >3 $\Omega$
<b>Détection du circuit sous tension</b>	Interdit le test si une tension aux bornes >10 V CA est détectée avant le début du test.

## Indicateur de câblage secteur

Les icônes (🔌, 🔌, 🔌) indiquent si les bornes L-PE ou L-N sont inversées. Les tests de boucle et de différentiel sont inhibés et un code d'erreur est généré si la tension d'entrée ne se situe pas entre 100 et 500 V. En cas d'utilisation au Royaume-Uni, les tests de boucle et de différentiel sont inhibés si les bornes L-PE ou L-N sont inversées.

## Impédance de boucle et de ligne (Z<sub>i</sub> sans déclenchement et courant élevé)

<b>Plage de tension d'entrée du secteur</b>	100 – 500 V CA (45/66 Hz)
<b>Connexion d'entrée (sélection par touche de fonction)</b>	Impédance de boucle : phase à terre
	Impédance de ligne : phase à neutre
<b>Limite sur les tests consécutifs</b>	Arrêt automatique lorsque la température des composants internes est trop élevée.
<b>Courant de test maximum à 400 V</b>	Signal sinusoïdal 20 A pendant 10 ms
<b>Courant de test maximum à 230 V</b>	Signal sinusoïdal 12 A pendant 10 ms

<b>Gamme</b>	<b>Résolution</b>	<b>Précision<sup>[1]</sup></b>
10 Ω <sup>[3]</sup>	0,001 Ω	Mode courant élevé mΩ : ±(2 % + 15 chiffres)
20 Ω	0,01 Ω	Mode sans déclenchement : ±(3 % + 6 chiffres)
		Mode courant élevé : ±(2 % + 4 chiffres)
200 Ω	0,1 Ω	Mode sans déclenchement : ±(3 %)
		Mode courant élevé : ±(2 %)
2 000 Ω	1 Ω	±6 % <sup>[2]</sup>
Remarques		
[1] Valable pour une résistance de circuit neutre <20 Ω et jusqu'à un angle de phase du système de 30 °. La résistance des cordons de mesure doit être mise à zéro avant le test.		
[2] Valable pour une tension secteur >200 V.		
[3] Modèle 1664 FC uniquement.		

## Courant présumé de défaut de terre (PEFC) Courant présumé de court-circuit (PSC)

<b>Calculs</b>	Courant de défaut présumé à la terre (PEFC/ $I_k$ ) ou courant de court-circuit présumé (PSC/ $I_k$ ) déterminé en divisant la tension secteur mesurée par la résistance de boucle (L-PE) ou de ligne (L-N) relevée	
<b>Gamme</b>	0 kA à 50 kA	
<b>Résolution et unités</b>	Résolution	Unités
	$I_k < 1\ 000\ A$	1 V
	$I_k > 1\ 000\ A$	0,1 kA
<b>Précision</b>	Déterminé par la précision des mesures de tension secteur et de résistance de boucle	

## Tests de disjoncteurs différentiels

### Types de disjoncteurs différentiels testés

Limite sur les tests consécutifs : Arrêt automatique des tests de différentiels lorsque la température des composants internes est trop élevée.

Type de différentiel <sup>[6]</sup>		Modèle 1662	Modèle 1663	Modèle 1664
AC <sup>[1]</sup>	G <sup>[2]</sup>	●	●	●
AC	S <sup>[3]</sup>	●	●	●
A <sup>[4]</sup>	G	●	●	●
A	S	●	●	●
B <sup>[5]</sup>	G		●	●
B	S		●	●

[1] AC – Répond au courant alternatif

[2] G – Général, sans temporisation

[3] S – à retard

[4] A – Répond au signal à impulsions

[5] B – Répond au courant DC lisse

[6] Test de différentiel interdit pour une tension >265 V ca.

Les tests de disjoncteur différentiel ne sont autorisés que si le courant sélectionné multiplié par la résistance de terre est < 50 V

**Signaux de test**

Type	Description du signal de test
Différentiel de type AC (sinusoïdal)	Le signal est sinusoïdal et démarre au passage au zéro ; la polarité est déterminée par la sélection de la phase (la phase 0 ° commence avec le passage croissant au zéro, la phase 180 ° avec un passage décroissant au zéro). L'amplitude du courant de test est $I_{\Delta n}$ x le multiplicateur de tous les tests
Différentiel de type A (demi-alternance)	Le signal est sinusoïdal redressé sur une demi-alternance démarrant à zéro ; la polarité est déterminée par la sélection de la phase (la phase 0 ° commence avec le passage croissant au zéro, la phase 180 ° commence avec un passage décroissant au zéro). L'amplitude du courant de test est égale à $0,7 \times I_{\Delta n}$ (rms) x le multiplicateur de tous les tests où le multiplicateur est x 0,5 (ou x 1/2). L'amplitude du courant de test est de $2,0 \times I_{\Delta n}$ (rms) x le multiplicateur pour tous les tests où le multiplicateur est $\geq x1$ et $I_{\Delta n} = 0,01$ A. L'amplitude du courant de test est de $1,4 \times I_{\Delta n}$ (rms) x le multiplicateur pour tous les tests pour tous les autres réglages.
Différentiel de type B (courant continu lisse)	Courant continu lisse conformément à EN61557-6
Différentiel de type A-EV	Courants de test c.c. lisses conformes à la norme CEI 62955 ou RDC-DD (6 mA à 10 s, 60 mA à 0,3 s, 200 mA à 0,1 s, rampe <2-6 mA à 30 s)

## Indicateur de déclenchement du différentiel

Le symbole RCD ✓ indique que le test de temps ou de courant de déclenchement du différentiel a réussi si le temps de déclenchement est conforme aux conditions suivantes :

Type de différentiel	$I_{\Delta N}$	Limites du temps de déclenchement
G	x 1	Inférieur à 300 ms
S	x 1	Compris entre 130 ms et 500 ms
G	x 5	Inférieur à 40 ms
S	x 5	Compris entre 50 ms et 150 ms

## Temps de déclenchement du différentiel ( $\Delta T$ )

Fonction test	Sélection de courant du disjoncteur différentiel						
	10 mA	30 mA	100 mA <sup>[1]</sup>	300 mA <sup>[1]</sup>	500 mA <sup>[1]</sup>	1000 mA <sup>[2]</sup>	var <sup>[3]</sup>
x ½, 1	●	●	●	●	●	●	●
x 5	●	●	●				
Rampe	●	●	●	●	●	●	●
Auto	●	●	●				

Tension secteur 100 V – 265 V ca, 45/66 Hz

[1] Les différentiels de type B nécessitent une gamme de courant de 195 V – 265 V.  
 [2] Différentiels de type AC seulement.  
 [3] Les différentiels de type A sont limités à 700 mA. Le mode Var au niveau du différentiel de type B (courants c.c. lisses) génère les courants de test conformément à la norme CEI 62955 pour le différentiel de type A-EV ou RDC-DD (6/60/200 mA et rampe <2 à 6 mA).

Multiplicateur de courant	Type de différentiel <sup>[1]</sup>	Gamme de mesure		Précision du temps de déclenchement
		Europe:	Royaume-Uni	
x ½	G	310 ms	2 000 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2 000 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	± (1 % mesure + 1 ms)
Type B en mode Var				
6 mA	EV/RDC-DD	10 s	10 s	±(1 % relevé + 1 ms)
60 mA	EV/RDC-DD	0,3 s	0,3 s	±(1 % relevé + 1 ms)
200 mA	EV/RDC-DD	0,1 s	0,1 s	±(1 % relevé + 1 ms)

[1] G – Général, pas de retard / S – Retard temporel

## Mesure du courant de déclenchement du différentiel ( $I_{\Delta N}$ )/test de rampe

Gamme de courant	Taille des pas	Temps de repos		Précision de mesure
		Type G	Type S	
30 à 110 % du courant de déclenchement nominal du différentiel <sup>[1]</sup>	10 % de $I_{\Delta N}$ <sup>[2]</sup>	300 ms/pas	500 ms/pas	±5 %
Courant continu lisse <2 mA à 6 mA <sup>[3]</sup>	augmentation linéaire dans un délai de 30 s	n/a	n/a	±5 %

[1] 30 à 150 % pour le type A  $I_{\Delta N} > 10$  mA  
 30 à 210 % pour le type A  $I_{\Delta N} = 10$  mA  
 20 à 210 % pour le type B  
**Gammes de courant de déclenchement spécifiées (EN 61008-1) :**  
 50 à 100 % pour le type AC  
 35 à 140 % pour le type A (> 10 mA)  
 35 à 200 % pour le type A ( $\leq 10$  mA)  
 50 à 200 % pour le type B

[2] 5 % pour le type B

[3] Pour le différentiel de type A-EV/ RDC-DD conformément à la norme CEI 62955

## Test de séquence de phase

<b>Icône</b>	Icône  . L'indicateur de séquence de phase est actif.
<b>Affichage de la séquence de phase</b>	Affiche « 1-2-3 » dans le champ d'affichage numérique pour indiquer une séquence correcte. Affiche « 3-2-1 » pour indiquer une phase incorrecte. Affiche des tirets au lieu d'un nombre pour indiquer qu'il n'a pas été possible de déterminer la séquence.
<b>Plage de tension d'entrée du secteur (entre phases)</b>	185 V à 500 V

## Test de résistance de terre ( $R_E$ )

Modèles 1663 et 1664 seulement.

Gamme	Résolution	Précision
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (2 % + 5 chiffres)
2 000 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ (3,5 % + 10 chiffres)

Plage : $RE + R_{PROBE}$ <sup>[1]</sup>	Courant de test
2200 $\Omega$	3,5 mA
16 000 $\Omega$	500 $\mu$ A
52 000 $\Omega$	150 $\mu$ A
[1] Sans tensions externes	

Fréquence	Tension de sortie
128 Hz	25 V

<b>Détection du circuit sous tension</b>	Interdit le test si une tension aux bornes > 10 V ca est détectée avant le début du test
--	--

## Séquence de test automatique

Modèles 1664 FC uniquement.

Conforme aux spécifications des différents tests.

## Incertitudes et gammes de fonctionnement selon EN 61557

Fonction	Affichage de la gamme	Gamme de mesure Incertitude de fonctionnement EN 61557	Valeurs nominales
V EN 61557-1	0,0 V ca – 500 V ca	50 V ca – 500 V ca $\pm(2 \% + 2 \text{ ch.})$	$U_N = 230/400 \text{ V ca}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
RLO EN 61557-4	0,00 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$	0,2 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$ $\pm(10 \% + 2 \text{ chiffres})$	4,0 V cc < $U_Q$ < 24 V cc $R_{LO} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
RISO EN 61557-2	0,00 M $\Omega$ – 1 000 M $\Omega$	1 M $\Omega$ – 200 M $\Omega$ $\pm(10 \% + 2 \text{ chiffres})$ 200 M $\Omega$ – 1000 M $\Omega$ $\pm(15 \% + 2 \text{ chiffres})$	$U_N = 50/100/250/500/1\ 000 \text{ V cc}$ $I_N = 1,0 \text{ mA}$
ZI à EN 61557-3	Z <sub>I</sub> (sans déclenchement) 0,00 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$	0,4 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$ $\pm(15 \% + 6 \text{ chiffres})$	$U_N = 230/400 \text{ V ca}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z <sub>I</sub> (Courant fort) 0,00 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$	0,2 $\Omega$ – 200 $\Omega$ $\pm(10 \% + 4 \text{ chiffres})$	
	Z <sub>I</sub> (Courants fort, haute rés.) 0 m $\Omega$ – 9 999 m $\Omega$	100 m $\Omega$ – 9 999 m $\Omega$ $\pm(8 \% + 20 \text{ chiffres})$	
	R <sub>E</sub> 0,00 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$	10 $\Omega$ – 1 000 $\Omega$ $\pm(10 \% + 2 \text{ chiffres})$	
$\Delta T$ , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	$\Delta T$ 0,0 ms – 2 000 ms	25 ms – 2 000 ms $\pm(10 \% + 1 \text{ chiffres})$	$\Delta T$ à 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000 / VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10 \% + 1 \text{ chiffres})$	$I_{\Delta N} = 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / \text{VAR mA}$
RE EN 61557-5	0,0 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$	10 $\Omega$ – 2 000 $\Omega$ $\pm(10 \% + 2 \text{ chiffres})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Phase EN 61557-7			1 : 2 : 3
Remarque : ch. = chiffres			

**Incertitudes de fonctionnement selon EN 61557**

L'incertitude de fonctionnement donne l'incertitude maximum possible en prenant en compte tous les facteurs d'influence E1-E10.

	Volts	RLo EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI à EN 61557-3	$\Delta T$ EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	RE EN 61557-5
Incertitude intrinsèque A	0,80 %	1,50 %	10,00 %	6,00 %	1,00 %	5,00 %	3,50 %

Grandeur d'influence	Volts	RLo EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI à EN 61557-3	$\Delta T$ EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	RE EN 61557-5
E1 – Position	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
E2 – Tension d'alimentation	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,75 %	2,00 %
E3 – Température	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,25 %	1,50 %
E4 – Tensions des interférences série	-	-	-	-	-	-	2,00 %
E5 – Résistance des sondes et des prises de terre auxiliaires	-	-	-	-	-	-	4,60 %
E6.2 – Angle de phase du système	-	-	-	1,00 %	-	-	-
E7 – Fréquence système	0,50 %	-	-	2,50 %	-	-	0,00 %
E8 – Tension système	-	-	-	2,50 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %
E9 – Harmoniques	-	-	-	2,00 %	-	-	-
E10 – Quantité cc	-	-	-	2,50 %	-	-	-