

Sefram

CONTROLEUR DE TERRE

MANUEL D'UTILISATION

MW 9420

M9420001F/01

TABLE DES MATIERES

I] INTRODUCTION	5
II] SECURITE ET FONCTIONNEMENT	6
II.1 PRESCRIPTIONS DE SECURITE ET REMARQUES.....	6
II.2 BATTERIES	7
II.3 REFERENCES NORMATIVES.....	8
III] DESCRIPTION	10
III.1 FACE AVANT.....	10
III.2 CONNECTEURS	11
III.3 FACE ARRIERE.....	12
III.4 ORGANISATION DE L'ECRAN	13
III.4.1 Etat des batteries.....	13
III.4.2 Messages	13
III.4.3 Résultats.....	14
III.4.4 Autres messages.....	14
III.4.5 Ecrans d'aide	14
III.4.6 Rétro-éclairage et contraste	15
III.5 ACCESSOIRES	15
IV] FONCTIONNEMENT	17
IV.1 SELECTION DES FONCTIONS DE MESURE	17
IV.2 MENU PARAMETRES	17
IV.2.1 Langue	18
IV.2.2 Paramètres usine.....	18
IV.2.3 Mémoires	19
IV.2.4 Date et heure	19
IV.2.5 Unité.....	20
V] MESURES	21
V.1 RESISTANCE DE TERRE.....	21
V.1.1 Mesure de la résistance de terre – méthode classique	21
V.1.2 Mesure de résistance de terre sélective avec une pince de courant.....	23
V.1.3 Mesure de résistance de terre sans contact avec deux pinces de courant.....	25
V.1.4 Mesure de la résistance de terre spécifique (résistivité).....	27
V.2 COURANT TRMS.....	28

VI] EXPLOITATION DES RESULTATS	30
VI.1 ORGANISATION DE LA MEMOIRE.....	30
VI.2 SAUVEGARDE DES RESULTATS	31
VI.3 RAPPEL DES RESULTATS	31
VI.4 EFFACER DES RESULTATS	32
<i>VI.4.1 Effacer tout le contenu de la mémoire</i>	<i>32</i>
<i>VI.4.2 Effacer des résultats dans un emplacement sélectionné</i>	<i>33</i>
<i>VI.4.2 Effacer un résultat</i>	<i>33</i>
VI.5 COMMUNICATION	34
VII] MAINTENANCE.....	36
VII.1 ENTRETIEN	36
VII.2 VERIFICATION PERIODIQUE.....	36
VII.3 SERVICE APRES-VENTE	36
VIII] SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	37
VIII.1 RESISTANCE DE TERRE	37
VIII.2 COURANT TRMS.....	39
VIII.3 CARACTERISTIQUES GENERALES.....	39
ANNEXE A : ACCESSOIRES UTIISES POUR LES MESURES	41

I] INTRODUCTION

Le contrôleur de terre **MW 9420** est un instrument de test portable.



Les mesures et les tests suivants peuvent être réalisés :

- ◆ résistance de terre ;
- ◆ résistance de terre spécifique ;
- ◆ résistance de terre sélective (résistivité) ;
- ◆ résistance de terre sans contact ;
- ◆ courant de fuite TRMS.

L'écran LCD rétro-éclairé permet une lecture aisée des résultats, des indications et des paramètres de mesure. Le fonctionnement du contrôleur est simple et clair. Sur les côtés de l'écran, un jeu d'éclairage vert / rouge permet d'évaluer rapidement le résultat (✓ / ✗).



Il est obligatoire de lire ce manuel d'utilisation pour opérer en toute sécurité.

II] SECURITE ET FONCTIONNEMENT

II.1 PRESCRIPTIONS DE SECURITE ET REMARQUES

Dans le but d'assurer la sécurité de l'utilisateur au cours des différents tests et mesures, ainsi que de préserver l'appareil de tout dommage, il est important de respecter les consignes de sécurité suivantes.

Le symbole suivant peut apparaître sur l'appareil :



Il faut alors se reporter au manuel d'utilisation !

- ◆ L'utilisation du contrôleur dans un but non spécifié dans ce manuel peut affecter la protection fournie par l'équipement.
- ◆ Lire ce manuel d'utilisation attentivement. Dans le cas contraire, l'utilisation de l'instrument peut être dangereuse pour l'utilisateur, pour l'appareil ou pour l'installation sous test.
- ◆ Ne pas utiliser l'instrument et les accessoires si un défaut est constaté.
- ◆ Seul un personnel compétent est autorisé à intervenir pour l'entretien du testeur ou pour une procédure de calibration.
- ◆ Utiliser seulement les accessoires standards ou optionnels fournis par votre distributeur.
- ◆ Cet appareil contient des batteries rechargeables Ni-MH ou Ni-Cd. Les batteries doivent uniquement être remplacées par des batteries du même type comme défini sur l'étiquette du compartiment batteries ou dans ce manuel. N'utiliser pas de piles alcalines tant que le chargeur est connecté, elles pourraient exploser !
- ◆ Des tensions dangereuses existent à l'intérieur de l'instrument. Déconnecter tous les cordons de test, enlever le câble du chargeur et éteindre le contrôleur avant d'enlever le couvercle du compartiment batteries.
- ◆ Seul un personnel compétent et autorisé peut utiliser ce testeur.
- ◆ Toutes les précautions normales de sécurité doivent être prises pour éviter tout risque de chocs électriques lors d'interventions sur des installations électriques.
- ◆ Ce contrôleur est destiné à une utilisation sur des systèmes hors tension et déchargés.

REMARQUES CONCERNANT LES FONCTIONS DE MESURE

GENERAL

- ◆ L'indicateur  signifie que la mesure sélectionnée ne peut pas être réalisée : il y a une anomalie sur les bornes d'entrées.

- ◆ Les indications **✓** / **X** sont données quand une limite est fixée. Entrer une valeur limite appropriée afin de pouvoir évaluer correctement les résultats de mesure.
- ◆ Les mesures de résistance de terre doivent être effectuées seulement sur des installations hors tension. La tension entre les bornes de test doit être inférieure à 10V.

II.2 BATTERIES

Des piles alcalines ou des batteries rechargeables Ni-Cd ou Ni-MH (de type AA) peuvent être utilisées. L'autonomie typique est donnée pour des batteries d'une capacité nominale de 2100mAh. L'état des batteries est toujours indiqué sur l'écran quand l'appareil est allumé. Si les batteries sont trop faibles, l'instrument le signale (cf. figure 2.1). Cette indication apparaît quelques secondes avant l'extinction du contrôleur.



Figure 2.1 : batteries déchargées

La charge des batteries débute dès que le chargeur est connecté à l'instrument (cf. figure 2.3). Les circuits de protection intrinsèques contrôlent la procédure de charge et assurent une durée de vie maximale aux batteries. La polarité du connecteur d'alimentation est indiquée figure 2.2.



Figure 2.2 : polarité du connecteur d'alimentation

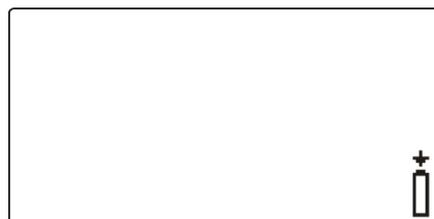


Figure 2.3 : indication de charge



Lors du remplacement des batteries, ou avant ouverture du compartiment batteries, déconnecter tous les accessoires de mesure du contrôleur et éteindre l'appareil : risque de présence de tensions dangereuses à l'intérieur de l'appareil !

- ◆ Insérer les batteries en respectant la polarité, sinon l'appareil ne fonctionnera pas et les batteries pourraient être endommagées.
- ◆ Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une longue période, enlever les batteries de leur compartiment.

- ◆ Ne pas recharger les piles alcalines !
- ◆ Utiliser uniquement l'adaptateur secteur fourni par votre distributeur pour éviter tout risque de chocs électriques.

CHARGEMENT DE BATTERIES NEUVES OU DE BATTERIES NON-UTILISEES PENDANT UNE LONGUE PERIODE

Des processus chimiques imprévisibles peuvent avoir lieu durant le chargement de batteries neuves ou de batteries inutilisées depuis plusieurs mois. Les batteries Ni-MH et Ni-Cd peuvent être affectées différemment par « l'effet mémoire ». L'autonomie de l'appareil peut en être significativement réduite.

Il est donc recommandé :

- ◆ de charger complètement les batteries (**au moins 14h**) ;
- ◆ de décharger complètement les batteries (peut être réalisé en fonctionnement normal de l'appareil) ;
- ◆ de répéter le cycle de charge / décharge au minimum 2 fois (**4 cycles sont recommandés**).

Le cycle de charge / décharge peut être réalisé automatiquement pour chaque batterie avec un chargeur de batteries externe intelligent.

Remarques :

- ◆ Durant le chargement, les batteries sont connectées en série. Toutes les batteries doivent donc être identiques (même âge, même type, même charge).
- ◆ Une batterie détériorée (ou différente des autres) peut causer un chargement incorrect (élévation de la température du bloc batteries, diminution significative de la durée de fonctionnement) ou une décharge incorrecte de tout le pack batteries.
- ◆ Si, après plusieurs cycles de charge / décharge, aucune amélioration n'est constatée, il faut vérifier chaque batterie individuellement en comparant leur tension. Il est possible que seules quelques batteries soient détériorées.
- ◆ Les effets décrits ci-dessus ne doivent pas être confondus avec l'usure normale des batteries. La capacité de toutes les batteries rechargeables décroît au fil des cycles de charge / décharge.

II.3 REFERENCES NORMATIVES

Le contrôleur **MW 9420** est fabriqué et testé en accord avec les normes suivantes :

◆ **Compatibilité électromagnétique :**

- Y *EN 61326* : matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – exigences relatives à la CEM. Classe B (équipements portables utilisés dans des environnements EM contrôlés).
- *Partie 1* : prescriptions générales.
- *Partie 2-2* : prescriptions particulière. Configurations de test, conditions de fonctionnement et critères de performance pour les équipements portables de test, de mesure et de contrôle utilisés sur les systèmes de distribution basse tension.

◆ **Sécurité :**

Y *EN 61010* : règles de sécurité pour les appareils électriques de mesurage, de régulation ou de laboratoire.

- *Partie 1* : prescriptions générales.
- *Partie 031* : prescriptions de sécurité pour sondes équipées tenues à la main pour mesurage et essais électriques.

◆ **Fonctionnalité :**

Y *EN 61557* : sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension jusqu'à 1000V_{A.C.} et 1500V_{D.C.} – dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection.

- *Partie 1* : prescriptions générales.
- *Partie 5* : résistance de terre.
- *Partie 10* : appareils combinés de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection.

Remarques au sujet des normes EN et IEC :

Ce manuel fait référence à des normes européennes. Toutes les normes de type **EN 6XXXX** sont équivalentes aux normes **IEC** portant le même numéro (par exemple, *EN 61010* et *IEC 61010*) ; elles diffèrent seulement dans les parties amendées, comme exigé par la procédure d'harmonisation européenne.

III] DESCRIPTION

III.1 FACE AVANT

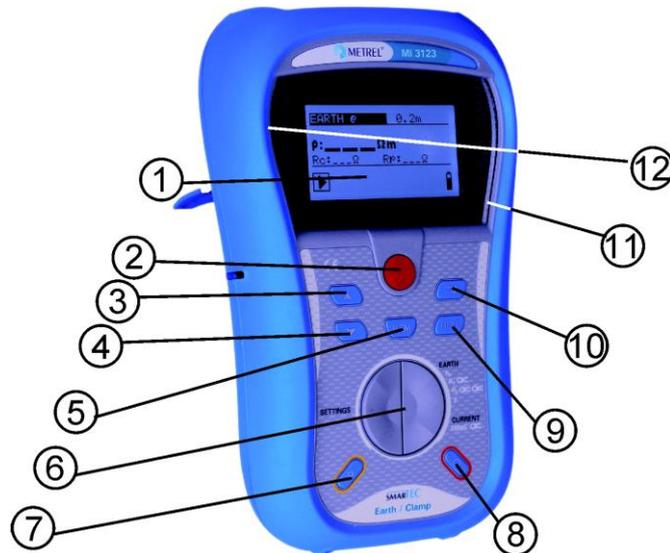


Figure 3.1 : face avant

1	Ecran matriciel, 128 × 64 pixels, rétro-éclairé
2	Touche « TEST » : départ / arrêt d'une mesure, validation des paramètres.
3	Touches curseurs « A » « v » : modification du paramètre sélectionné.
4	
5	Touche « MEM » : enregistrement / rappel / effacement des résultats dans la mémoire de l'instrument.
6	Sélecteur de fonctions : sélection d'une fonction de mesure.
7	Touche « RETRO-ECLAIRAGE » : modification du niveau du rétro-éclairage et du contraste.
8	Touche « ON / OFF » : mise sous tension / arrêt du contrôleur. L'instrument s'éteint automatiquement 15 minutes après le dernier appui sur une touche.
9	Touche « HELP » : accès aux menus d'aide.
10	Touche « TAB » : sélection d'un paramètre.
11	✓ / X : évaluation du résultat.
12	

III.2 CONNECTEURS

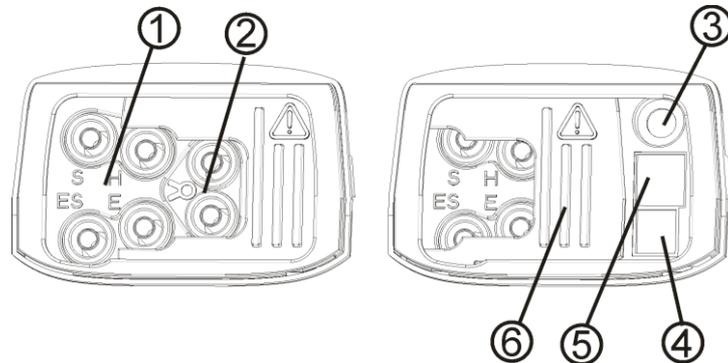


Figure 3.2 : connecteurs

1	Connecteurs de test de terre : entrées / sorties de mesure E, H, S, ES.
2	Connecteurs pour la pince de courant.
3	Connecteur pour l'adaptateur secteur.
4	Connecteur USB (1.1) (communication avec un ordinateur).
5	Connecteur RS-232 (communication avec un ordinateur).
6	Couvercle de protection (empêche la connexion simultanée d'un câble de test et du chargeur).

Avertissements :

- ◆ La tension maximale entre les bornes de test des connecteurs de terre est 50V !
- ◆ Ne pas connecter une source de tension sur les connecteurs de la pince de courant. Ces bornes de test sont uniquement réservées à la connexion d'une pince de courant à sortie courant.
- ◆ La tension maximale à court terme de l'adaptateur secteur est 14V !
- ◆ Le courant continu maximal sur l'entrée de la pince de courant est 30mA !

III.3 FACE ARRIERE

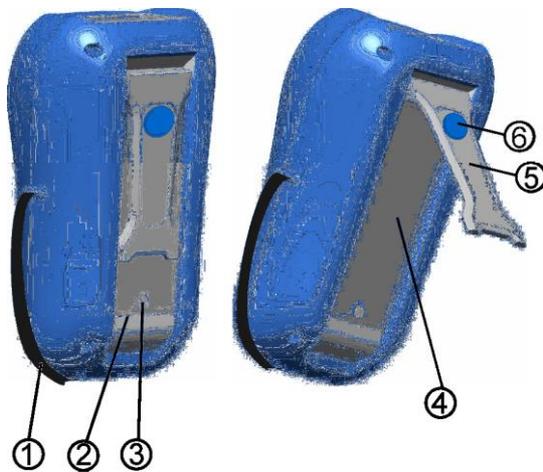


Figure 3.3 : face arrière

1	Sangle.
2	Couvercle du compartiment batteries.
3	Vis de fixation du couvercle du compartiment batteries.
4	Etiquette d'informations.
5	Béquille (contrôleur en position inclinée).
6	Aimant (possibilité de fixer l'instrument à l'objet sous test, ...).

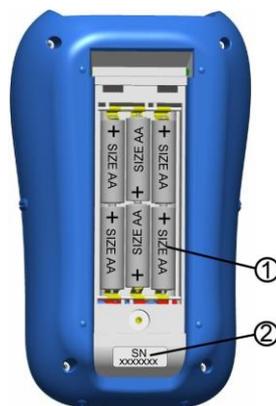


Figure 3.4 : compartiment batteries / fusible

1	Batteries rechargeables Ni-Cd / Ni-MH ou pile alcalines (type AA).
2	Etiquette avec numéro de série.

III.4 ORGANISATION DE L'ECRAN



Figure 3.5 : écran typique

L'écran de l'appareil est divisé en plusieurs parties.

TERRE RE	Nom de la fonction de mesure sélectionnée.
R: 13.82Ω ✓ Rc: 1.9kΩ Rp: 0.0kΩ	Affichage des mesures avec évaluation du résultat.
<u>18Ω</u>	Paramètres de test à fixer.
	Affichage des messages.
	Etat de la batterie.

III.4.1 Etat des batteries

Plusieurs symboles permettent de connaître l'état des batteries et l'autonomie restante.

	Autonomie restante.
	Les batteries sont trop faibles pour garantir des résultats corrects. Remplacer ou recharger les batteries.
	Charge en cours.

III.4.2 Messages

Différents messages et avertissements peuvent apparaître sur l'écran.

	Mesure en cours : prendre en considération tout avertissement affiché.
	Les conditions sur les bornes d'entrées permettent de lancer la mesure. Prendre en considération tout avertissement affiché après le démarrage de la mesure !
	Le résultat de mesure peut être mémorisé.
	Une perturbation importante a été détectée pendant la mesure. Les résultats peuvent en être affectés.
	Résistance de terre élevée sur les piquets ; les résultats peuvent être faussés.
	Le courant de test traversant la pince de courant est faible (en mesure de résistance de terre) ; les résultats peuvent être faussés.

III.4.3 Résultats

	Résultat de mesure conforme par rapport à la limite fixée.
	Résultat de mesure non-conforme par rapport à la limite fixée.
	Mesure annulée. Prendre en considération tout avertissement affiché et vérifier les conditions au niveau de l'entrée.

III.4.4 Autres messages

INITIAL SETTINGS	Les réglages, paramètres de mesure et limites sont restaurés à leurs valeurs initiales.
-------------------------	---

III.4.5 Ecrans d'aide

Un appui sur la touche « HELP » permet d'accéder aux écrans d'aide de la fonction sélectionnée. Ces menus contiennent des schémas basiques permettant de connecter correctement le contrôleur à une installation électrique.

Les touches « A » et « v » et la touche « HELP » permettent ensuite de sélectionner les écrans d'aide suivants / précédents.

Pour sortir du menu d'aide, utiliser le sélecteur de fonctions ou la touche « TEST ».



Figure 3.6 : écran d'aide – exemple

III.4.6 Rétro-éclairage et contraste

La touche « RETRO-ECLAIRAGE » permet d'ajuster le rétro-éclairage et le contraste.

Un appui sur cette touche permet d'activer / de désactiver le rétro-éclairage. Le rétro-éclairage s'éteint automatiquement si aucune action n'est effectuée sur le contrôleur. Il est donc possible de verrouiller le rétro-éclairage au niveau maximal. Pour ceci, maintenir enfoncée la touche « RETRO-ECLAIRAGE » pendant une seconde. Le message *RETRO-ECLAIRAGE TOUJOURS ON* s'affiche sur l'écran. Le rétro-éclairage restera actif jusqu'à extinction du contrôleur ou jusqu'au prochain appui sur la touche « RETRO-ECLAIRAGE ».

Pour ajuster le contraste, appuyer sur la touche « RETRO-ECLAIRAGE » pendant deux secondes. Le menu *CONTRASTE LCD* apparaît.



Figure 3.7 : réglage du contraste – menu

Les touches « A » et « v » permettent d'augmenter / de diminuer le contraste.

Pour sortir de ce menu, utiliser le sélecteur de fonctions ou la touche « TEST ».

III.5 ACCESSOIRES

Les accessoires livrés en standard avec le contrôleur sont :

- ◆ un câble de test bleu 4,5m ;
- ◆ un câble de test rouge 4,5m ;
- ◆ un câble de test vert 20m ;
- ◆ un câble de test noir 20m ;
- ◆ quatre piquets ;
- ◆ six batteries Ni-MH ;

- ◆ un adaptateur secteur ;
- ◆ une sangle ;
- ◆ un CD ;
- ◆ un manuel d'utilisation ;
- ◆ un guide de prise en main rapide.

Les accessoires optionnels sont :

- ◆ pince pour courant de fuite (*A1018*) ;
- ◆ pince de courant (*A1019*) ;
- ◆ kit de terre 50m (*SE735*) ;
- ◆ kit de cordons 4 couleurs 2m (*SE736*) ;
- ◆ sacoche de transport petit modèle (*SC610*) ;
- ◆ sacoche de transport grand modèle (*SC607*) ;
- ◆ logiciel PC *EuroLink* (*SI620*) ;
- ◆ douille magnétique (*SA225*).

Les références des accessoires optionnels sont indiquées entre parenthèses.

IV] FONCTIONNEMENT

IV.1 SELECTION DES FONCTIONS DE MESURE

Utiliser le sélecteur de fonctions pour choisir une des fonctions de mesure :

- ◆ TERRE RE, TERRE , TERRE , TERRE ρ : mesure de la résistance de terre ;
- ◆ I TRMS : mesure du courant TRMS ;
- ◆ PARAMETRES : configuration du contrôleur.

Les touches « A » et « v » permettent de choisir une sous-fonction et de modifier la valeur des différents paramètres de test.

La touche « TAB » permet de naviguer entre les différents paramètres de test.

La touche « TEST » permet de lancer la mesure sélectionnée.

La touche « MEM » permet de sauvegarder / de rappeler des résultats de mesure.

Pour bénéficier de l'évaluation des résultats (indications ✓ / X), il faut paramétrer une valeur limite.

IV.2 MENU PARAMETRES

Ce menu permet d'accéder à différents réglages :

- ◆ choix de langue ;
- ◆ réinitialisation de l'instrument (configuration usine) ;
- ◆ rappel et effacement des résultats mémorisés ;
- ◆ réglage de la date et de l'heure ;
- ◆ sélection de l'unité pour les distances.



Figure 4.1 : paramètres – menu

IV.2.1 Langue

Plusieurs langues sont disponibles : français, anglais, etc.



Figure 4.2 : choix de langue – menu

Les touches « A » et « v » permettent de se déplacer et de sélectionner une des langues proposées.

La touche « TEST » permet de valider la langue sélectionnée.

Le sélecteur de fonctions est utilisé pour sortir du menu.

IV.2.2 Paramètres usine

L'utilisateur peut réinitialiser les réglages de l'instrument, les paramètres de mesure et les valeurs limites. Les valeurs par défaut (configuration usine) sont alors rappelées.

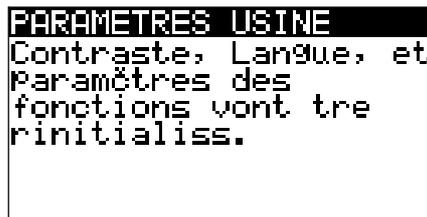


Figure 4.3 : rappel de la configuration usine

Appuyer sur la touche « TEST » pour restaurer les paramètres par défaut.

Le sélecteur de fonctions permet de sortir du menu sans rappeler la configuration usine.

Remarques :

- ◆ Les réglages fixés par l'utilisateur seront perdus si cette option est utilisée.
- ◆ Si les batteries sont enlevées pendant plus d'une minute, les réglages réalisés par l'utilisateur seront perdus.

Les paramètres par défaut sont :

Réglage	Valeur par défaut
Contraste	Défini par la procédure d'ajustage
Langue	Anglais
Unité	m

Fonction	Sous-fonction	Valeur du paramètre / de la limite
TERRE	TERRE RE	Pas de limite. Distance entre les piquets : 2m.
	TERRE 	
	TERRE  	
	TERRE ρ	
COURANT TRMS		Courant de fuite maximal : 1mA.

Remarque :

- ◆ L'instrument peut également être réinitialisé en maintenant la touche « TAB » enfoncée pendant le démarrage du contrôleur.

IV.2.3 Mémoires

Dans ce menu, les données mémorisées peuvent être rappelées puis effacées.



Figure 4.4 : mémoires – menu

Les touches « A » et « v » permettent de se déplacer et de sélectionner une option : *RAPPEL INFOS*, *EFFACER INFOS*, *EFFACER TOUT*.

La touche « TEST » permet d'entrer dans le menu sélectionné.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

IV.2.4 Date et heure

Ce menu permet à l'utilisateur de régler la date et l'heure.



Figure 4.5 : date et heure – menu

La touche « TAB » permet de sélectionner le paramètre à modifier (jour, mois, etc.).

Les touches « A » et « v » permettent de modifier le paramètre sélectionné.

Appuyer sur la touche « TEST » pour confirmer les nouveaux réglages.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

Remarque :

- ◆ Si les batteries sont enlevées de leur compartiment pendant plus d'une minute, les réglages date / heure seront perdus.

IV.2.5 Unité

Il est possible de sélectionner l'unité de mesure du test de résistivité : Ωm ou Ωft .



Figure 4.6 : choix de l'unité

Les touches « A » et « v » permettent de choisir une des deux unités : *m* ou *ft*.

Appuyer sur la touche « TEST » pour confirmer le nouveau réglage.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

V] MESURES

V.1 RESISTANCE DE TERRE

La résistance de terre est une des mesures les plus importantes dans la protection contre les chocs électriques. Les mesures effectuées par le contrôleur sont conformes à la norme EN 61157-5.

Plusieurs sous-fonctions sont disponibles :

- ◆ **TERRE RE** : mesure de la résistance de terre par la méthode classique des piquets ;
- ◆ **TERRE**  : mesure de la résistance de terre sélective avec une pince de courant (mesure de la résistance individuelle des piquets de terre) ;
- ◆ **TERRE**  : mesure de la résistance de terre sans contact avec deux pinces de courant (mesure de la résistance individuelle des piquets de terre) ;
- ◆ **TERRE ρ** : mesure de la résistance de terre spécifique (résistivité).

Les paramètres suivants doivent être réglés correctement avant d'effectuer une mesure.

LIMITE	Résistance de terre maximale [<i>OFF</i> , $1\Omega \div 5k\Omega$, (<i>2 pinces</i> : $1\Omega \div 20\Omega$)].
DISTANCE	Distance entre les piquets [$0,1m \div 30,0m$] ou [$1ft \div 100ft$] (uniquement pour la sous-fonction TERRE ρ).

V.1.1 Mesure de la résistance de terre – méthode classique

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Sélectionner la fonction **TERRE** avec le sélecteur de fonctions. Utiliser les curseurs « A » et « v » pour choisir la sous-fonction **TERRE RE**. Le menu suivant apparaît :



Figure 5.1 : résistance de terre RE – menu

Connecter les quatre cordons de test au contrôleur.

Etape 2

Fixer :

- ◆ la valeur limite de la résistance de terre.

Etape 3

Connecter les câbles de test à l'installation comme indiqué ci-dessous (figures 5.2 et 5.3).

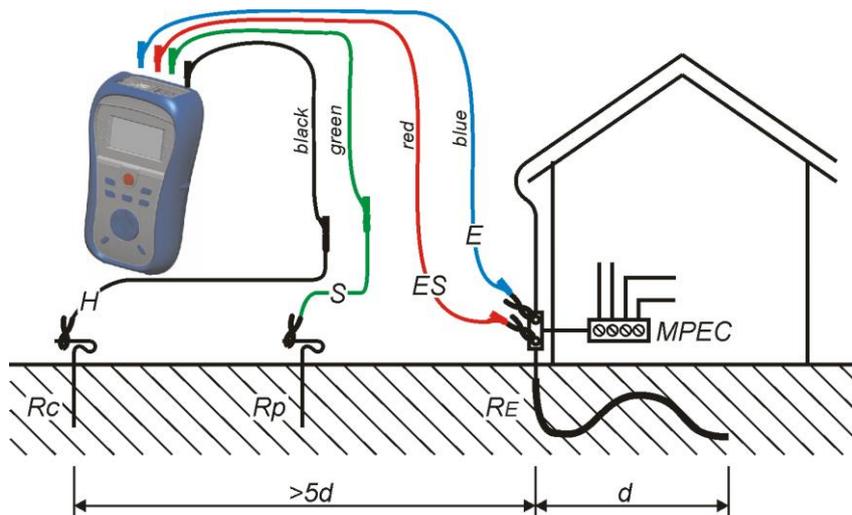


Figure 5.2 : mesure de la résistance de terre principale d'une installation

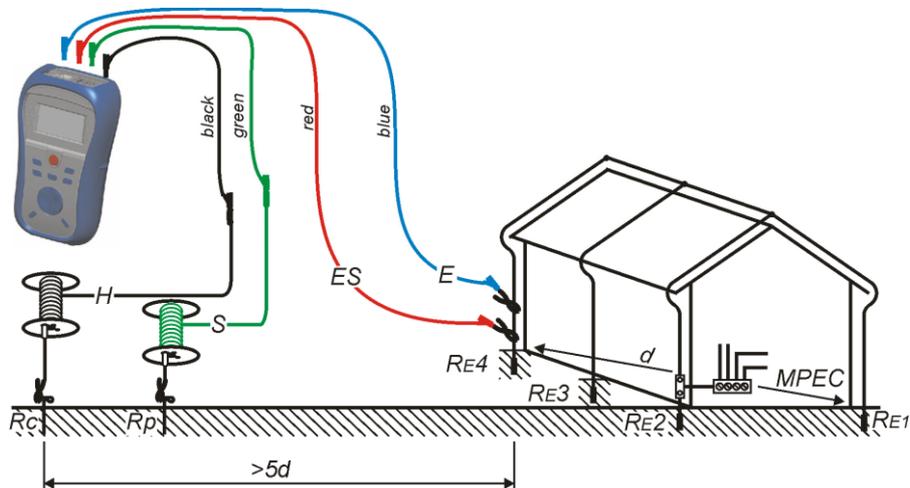


Figure 5.3 : mesure sur un système de protection paratonnerre

Le cordon noir est connecté à la borne H ; le cordon vert est connecté à la borne S, le cordon rouge est connecté à la borne ES ; le cordon bleu est connecté à la borne E.

Etape 4

Appuyer sur la touche « TEST » pour effectuer la mesure. Il est possible de sauvegarder le résultat en appuyant sur la touche « MEM ».



Figure 5.4 : résistance de terre RE – résultats

Résultats affichés :

- ◆ R : résistance de terre ;
- ◆ Rp : résistance du piquet S (potentiel) ;
- ◆ Rc : résistance du piquet H (courant).

Remarques :

- ◆ Une résistance élevée sur les piquets S et H peut influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran et il n'y a pas d'évaluation du résultat.
- ◆ Des tensions et des courants parasites élevés présents dans la terre peuvent influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran.
- ◆ Les piquets doivent être placés à une distance suffisante de l'objet mesuré.

V.1.2 Mesure de résistance de terre sélective avec une pince de courant

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Sélectionner la fonction TERRE avec le sélecteur de fonctions. Utiliser les curseurs « A » et « v » pour choisir la sous-fonction TERRE .

Connecter les cordons de test au contrôleur.

Etape 2

Fixer :

- ◆ la valeur limite de la résistance de terre.

Etape 3

Connecter les cordons de test et la pince à l'installation comme indiqué ci-dessous (figure 5.5).

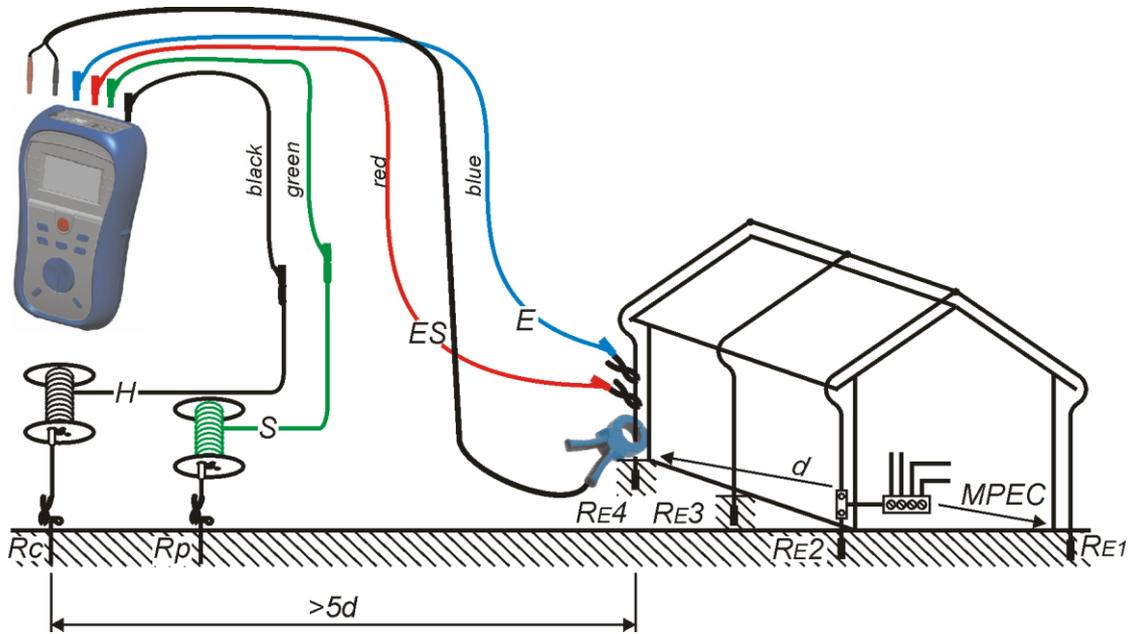


Figure 5.5 : mesure de résistance de terre sélective

Le cordon noir est connecté à la borne H ; le cordon vert est connecté à la borne S , le cordon rouge est connecté à la borne ES ; le cordon bleu est connecté à la borne E .

Etape 4

Appuyer sur la touche « TEST » pour effectuer la mesure. Il est possible de sauvegarder le résultat en appuyant sur la touche « MEM ».



Figure 5.6 : mesure de résistance de terre sélective – résultats

Résultats affichés :

- ◆ R : résistance de terre du piquet de terre mesuré ;
- ◆ R_p : somme des résistances des piquets mesurant le potentiel (S et ES) ;
- ◆ R_c : somme des résistances des piquets portant le courant (H et E).

Remarques :

- ◆ Connecter la pince entre la borne de test E et la terre, autrement la résistance parallèle de toutes les électrodes (R_{E1} à R_{E3}) sera mesurée.
- ◆ Une pince de courant de haute qualité ($A1018$) doit être utilisée.
- ◆ Dans les installations importantes, le courant partiel mesuré correspond seulement à une petite portion du courant de test traversant la pince. Tenir compte de la précision de la mesure pour les courants faibles et des courants parasites. Dans ce cas, le symbole  est affiché sur l'écran.
- ◆ Une résistance élevée sur les piquets S et H peut influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran et il n'y a pas d'évaluation du résultat.
- ◆ Des tensions et des courants parasites élevés présents dans la terre peuvent influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran.
- ◆ Les piquets doivent être placés à une distance suffisante de l'objet mesuré.

V.1.3 Mesure de résistance de terre sans contact avec deux pinces de courant

Ce test des piquets de terre individuels permet d'effectuer des mesures très simplement dans des grandes installations. Cette mesure est tout particulièrement destinée aux zones urbaines où il est souvent difficile de planter les piquets.

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Sélectionner la fonction *TERRE* avec le sélecteur de fonctions. Utiliser les curseurs « A » et « v » pour choisir la sous-fonction *TERRE* .

Connecter les cordons de test au contrôleur.

Etape 2

Fixer :

- ◆ la valeur limite de la résistance de terre.

Etape 3

Connecter les pinces à l'installation comme indiqué ci-dessous (*figure 5.7*).

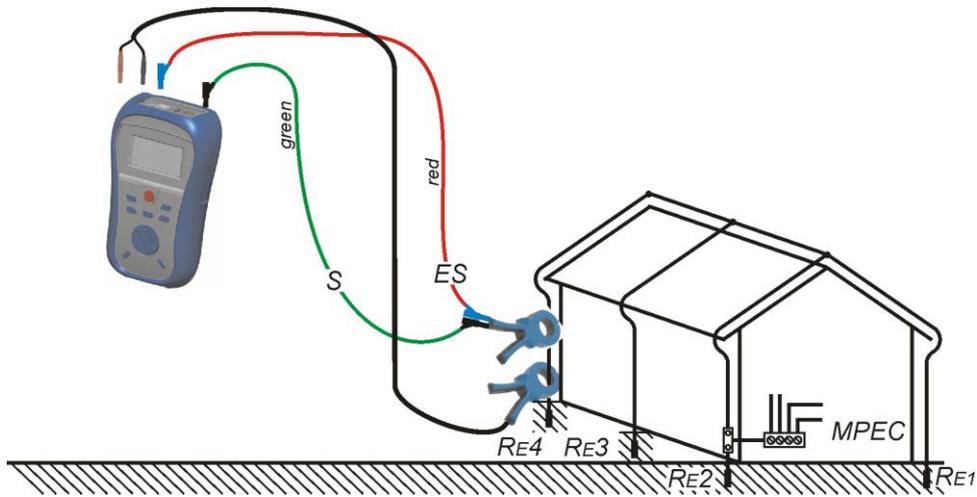


Figure 5.7 : mesure de résistance de terre sans contact

Etape 4

Appuyer sur la touche « TEST » pour effectuer la mesure. Il est possible de sauvegarder le résultat en appuyant sur la touche « MEM ».



Figure 5.8 : mesure de résistance de terre sans contact - résultats

Résultats affichés :

- ◆ R : résistance de terre.

Remarques :

- ◆ La distance entre les pinces doit être au moins de 30cm.
- ◆ Des tensions et des courants parasites élevés présents dans la terre peuvent influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran.
- ◆ Les résultats de mesure sont très précis pour des résistances inférieures à 10Ω. Si les valeurs sont plus élevées (plusieurs dizaines de ohm), le courant de test chute à quelques mA. Tenir compte de la précision de la mesure pour les courants faibles et des courants parasites. Dans ce cas, le symbole  est affiché sur l'écran.

V.1.4 Mesure de la résistance de terre spécifique (résistivité)

La mesure de terre spécifique (résistivité du sol) permet de déterminer les caractéristiques du sol. Les résultats sont utilisés pour dimensionner correctement les systèmes de terre (taille, profondeur, nombre et position des piquets de terre).

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Sélectionner la fonction *TERRE* avec le sélecteur de fonctions. Utiliser les curseurs « A » et « v » pour choisir la sous-fonction *TERRE* ρ .

Connecter les cordons de test au contrôleur.

Etape 2

Fixer :

- ♦ la distance entre les piquets.

Etape 3

Connecter les cordons de test à l'installation comme indiqué ci-dessous (figure 5.9).

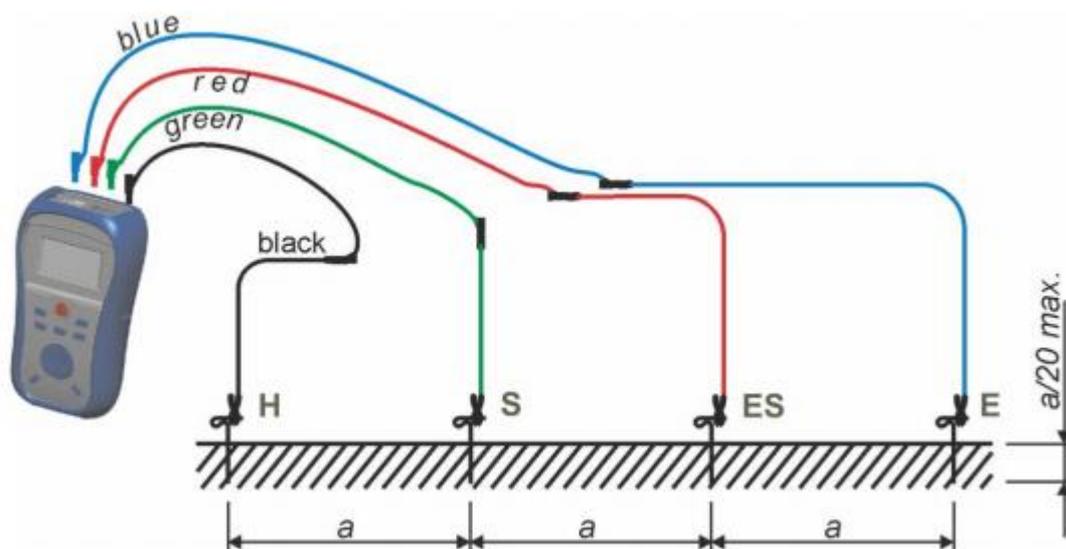


Figure 5.9: mesure de la résistivité du sol

Le cordon noir est connecté au piquet *E* ; le cordon vert est connecté au piquet *ES*, le cordon rouge est connecté au piquet *S* ; le cordon bleu est connecté au piquet *H*.

Etape 4

Appuyer sur la touche « TEST » pour effectuer la mesure. Il est possible de sauvegarder le résultat en appuyant sur la touche « MEM ».



Figure 5.10: mesure de résistivité - résultats

Résultats affichés :

- ◆ R : résistivité ;
- ◆ Rc : résistance des piquets (courant) H et E.
- ◆ Rp : résistance des piquets (potentiel) S et ES.

Remarques :

- ◆ Une résistance élevée sur les piquets S, H, E et ES peut influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran et il n'y a pas d'évaluation du résultat.
- ◆ Des tensions et des courants parasites élevés présents dans la terre peuvent influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, le message  est affiché sur l'écran.

V.2 COURANT TRMS

Cette fonction est destinée à la mesure de courants alternatifs avec une pince de courant (courants de fuite, courants de charge, courants parasites).

Le paramètre suivant doit être réglé correctement avant d'effectuer une mesure.

LIMITE	Courant maximal [OFF, 0,1mA ÷ 100mA].
---------------	---------------------------------------

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Sélectionner la fonction I TRMS avec le sélecteur de fonctions. Le menu suivant apparaît :



Figure 5.11: mesure de courant – menu

Connecter les cordons de test au contrôleur.

Etape 2

Fixer :

- ◆ la valeur limite du courant.

Etape 3

Ensermer le conducteur testé avec la pince comme indiqué ci-dessous (figure 5.12).

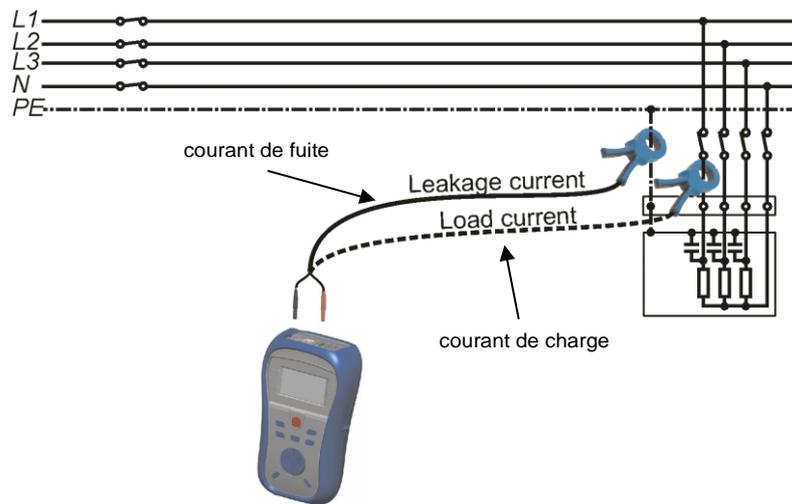


Figure 5.12: mesure de courant de fuite et de charge

Etape 4

Appuyer sur la touche « TEST » pour lancer la mesure. Appuyer de nouveau sur « TEST » pour l'arrêter. Il est possible de sauvegarder le résultat en appuyant sur la touche « MEM ».



Figure 5.13: mesure de courant - résultats

Résultats affichés :

- ◆ I : courant.

Remarques :

- ◆ La pince A1018 est particulièrement appropriée pour cette mesure (sortie courant, 1000 : 1, précision appropriée pour les courants de fuite et de charge).

VI] EXPLOITATION DES RESULTATS

VI.1 ORGANISATION DE LA MEMOIRE

Les résultats de mesure (et les paramètres associés) peuvent être enregistrés dans la mémoire de l'appareil.

La mémoire de l'instrument est divisée en trois niveaux ; chaque niveau contient 199 emplacements. Le nombre de mesures pouvant être mémorisées dans un emplacement n'est pas limité.

La structure de la mémoire permet d'identifier la mesure : le premier niveau est appelé *DISPOSITIF* ; le deuxième niveau est appelé *SYSTEME* ; le troisième niveau est appelé *ELEMENT*.

Cette organisation permet de gérer les données d'une manière simple et efficace. Les principaux avantages de ce système sont :

- ◆ les résultats de mesure peuvent être organisés et groupés d'une manière structurée qui reflète la structure des installations électriques typiques ;
- ◆ la navigation entre les niveaux et les résultats est simple ;
- ◆ une fois les données téléchargées sur un ordinateur à l'aide du logiciel *EuroLink*, des rapports de test peuvent être édités directement.

RAPPEL INFOS
DISPOSITIF: 001 SYSTEME : 001 ELEMENT : 001

> No.: 3/3 TERRE ☒

Figure 6.1 : rappel / sauvegarde des résultats – menu

Description des menus :

RAPPEL INFOS	Menu <i>MEMOIRES</i> .
DISPOSITIF: 001 SYSTEME : 001 ELEMENT : 001	Structure de la mémoire.
DISPOSITIF: 001	Premier niveau de la structure mémoire : <ul style="list-style-type: none">◆ <i>DISPOSITIF</i> : nom du premier niveau ;◆ 001 : numéro de l'emplacement sélectionné.
SYSTEME : 001	Deuxième niveau de la structure mémoire : <ul style="list-style-type: none">◆ <i>SYSTEME</i> : nom du deuxième niveau ;◆ 001 : numéro de l'emplacement sélectionné.

ELEMENT : 001	Troisième niveau de la structure mémoire : <ul style="list-style-type: none"> ◆ ELEMENT : nom du troisième niveau ; ◆ 001 : numéro de l'emplacement sélectionné.
TERRE ☒	Type de la mesure mémorisée dans l'emplacement.
No. : 3/3	Numéro du test sélectionné. Nombre de résultats mémorisés dans l'emplacement sélectionné.

VI.2 SAUVEGARDE DES RESULTATS

Une fois le test terminé, les résultats et les paramètres de mesure associés au test peuvent être mis en mémoire (est alors indiqué à côté du résultat). En appuyant sur la touche « MEM », l'utilisateur peut sauvegarder les données.

```

Enregistrer
> DISPOSITIF: 001
  SYSTEME   : 001
  ELEMENT   : 001

Memoire libre:99.8%

```

Figure 6.2 : sauvegarde des résultats – menu

Le pourcentage de mémoire encore disponible est affiché en bas de l'écran.

La touche « TAB » permet de naviguer entre les différents niveaux de la structure DISPOSITIF, SYSTEME, ELEMENT.

Les touches « A » et « v » permettent de choisir le numéro de l'emplacement.

Appuyer sur la touche « MEM » pour sauvegarder les résultats dans l'emplacement sélectionné.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions ou la touche « TEST ».

Remarque :

- ◆ Il est possible de mémoriser directement le résultat dans le dernier emplacement mémoire utilisé. Il suffit d'appuyer deux fois sur la touche « MEM ».

VI.3 RAPPEL DES RESULTATS

Appuyer sur la touche « MEM » dans un menu de fonction quand il n'y a pas de résultat à mémoriser (pas d'indication ☒) ou sélectionner MEMOIRES dans le menu PARAMETRES.

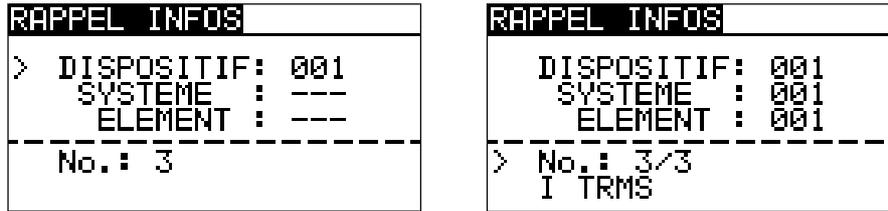


Figure 6.3 : rappel des résultats – menu

La touche « TAB » permet de naviguer entre les différents niveaux de la structure *DISPOSITIF*, *SYSTEME*, *ELEMENT*, *No.*

Les touches « A » et « v » permettent de choisir le numéro de l'emplacement.

Appuyer sur la touche « MEM » pour afficher le résultat.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions ou la touche « TEST ».

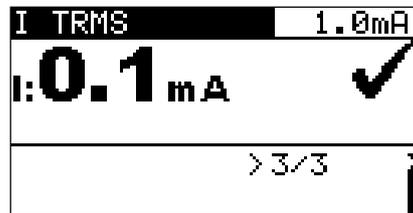


Figure 6.4 : rappel d'un résultat de mesure – exemple

Une fois le résultat rappelé, utiliser les touches « A » et « v » pour afficher les autres résultats mémorisés dans l'emplacement sélectionné.

La touche « MEM » permet de revenir au menu *MEMOIRES*.

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

VI.4 EFFACER DES RESULTATS

VI.4.1 Effacer tout le contenu de la mémoire

Sélectionner *EFFACER TOUT* dans le menu *MEMOIRES* : un avertissement (*tous les résultats vont être effacés*) apparaît sur l'écran.

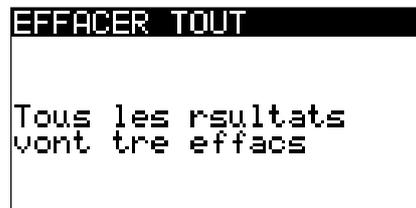


Figure 6.5 : effacement de la mémoire – menu

Appuyer sur la touche « TEST » pour confirmer l'effacement de toute la mémoire. Le message *EFF. MEMOIRE* apparaît sur l'écran.

Utiliser le sélecteur de fonctions pour revenir au menu principal sans valider l'effacement de la mémoire.

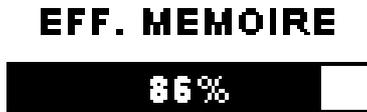


Figure 6.6 : effacement de la mémoire en cours

VI.4.2 Effacer des résultats dans un emplacement sélectionné

Sélectionné *EFFACER INFOS* dans le menu *MEMOIRES*.



Figure 6.7 : effacement des résultats – menu

La touche « TAB » permet de naviguer entre les différents niveaux de la structure *DISPOSITIF*, *SYSTEME*, *ELEMENT*.

Les touches « A » et « v » permettent de choisir le numéro de l'emplacement.

Appuyer sur la touche « TEST » : un message *EFF. INFOS ?* apparaît sur l'écran. Appuyer de nouveau sur « TEST » pour confirmer l'effacement des mesures.

Pour revenir au menu *PARAMETRES*, utiliser la touche « MEM ».

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

VI.4.2 Effacer un résultat

Sélectionné *EFFACER INFOS* dans le menu *MEMOIRES*.

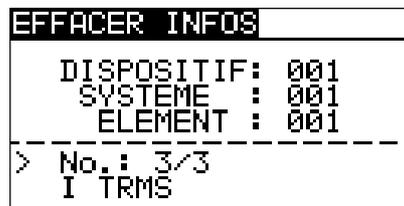


Figure 6.8 : effacement des résultats – menu

Utiliser la touche « TAB » pour sélectionner la ligne *No.*

Les touches « A » et « v » permettent de sélectionner une mesure.

Appuyer sur la touche « TEST » : un message *EFF. INFOS ?* apparaît sur l'écran. Appuyer de nouveau sur « TEST » pour confirmer l'effacement de la mesure.

Pour revenir au menu *PARAMETRES*, utiliser la touche « MEM ».

Pour revenir au menu principal, utiliser le sélecteur de fonctions.

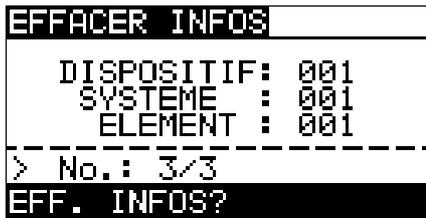


Figure 6.9 : demande de confirmation

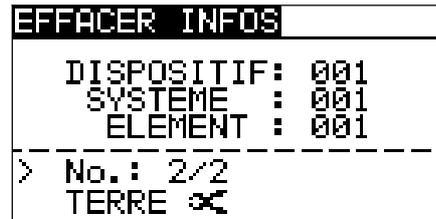


Figure 6.10 : résultat effacé

VI.5 COMMUNICATION

Les résultats mémorisés peuvent être transférés à un ordinateur. Un logiciel spécifique identifie automatiquement le contrôleur et autorise le transfert des données entre l'instrument et le PC.

Le contrôleur est équipé de deux interfaces de communication : RS-232 et USB. L'instrument détecte automatiquement l'interface utilisée en fonction du cordon connecté. L'interface USB est prioritaire.

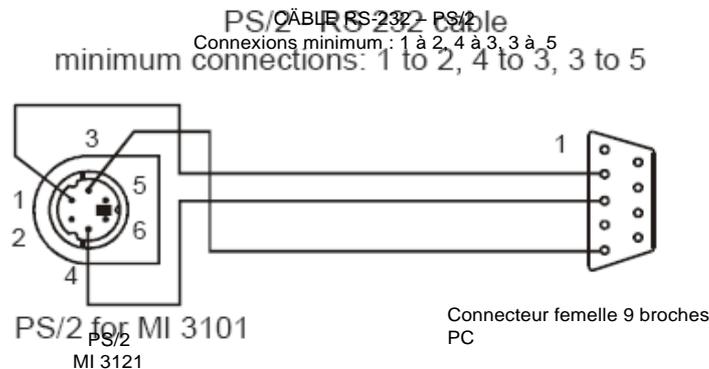


Figure 7.1 : connexion de l'interface RS-232

COMMENT FAIRE ?

Etape 1

Connecter l'instrument à l'ordinateur avec le câble RS-232 ou le câble USB.

Etape 2

Allumer l'ordinateur et le contrôleur.

Etape 3

Lancer le logiciel *Eurolink*. Le logiciel détecte automatiquement le contrôleur. L'instrument est prêt pour le transfert des données.

Le logiciel *Eurolink* est un logiciel PC compatible avec Windows XP et Windows Vista. Consulter le fichier *Lisez-moi* sur le CD pour obtenir les informations nécessaires à l'installation et au fonctionnement du logiciel.

Remarque :

- ◆ Les drivers USB doivent être installés sur l'ordinateur avant l'utilisation de l'interface USB. Se reporter aux instructions disponibles sur le CD pour l'installation de l'interface USB.

VII] MAINTENANCE

Seule des personnes compétentes et autorisées peuvent ouvrir le contrôleur. Aucun composant à l'intérieur de l'appareil n'est remplaçable par l'utilisateur, à l'exception des batteries sous le panneau arrière.

VII.1 ENTRETIEN

Aucune maintenance particulière n'est requise. Pour nettoyer la surface de l'instrument, utiliser un chiffon doux légèrement humidifié avec de l'eau savonneuse ou de l'alcool. Laisser ensuite complètement sécher l'appareil avant de l'utiliser.



Ne pas utiliser de liquide à base de pétrole ou d'hydrocarbure.



Ne pas immerger l'appareil.

VII.2 VERIFICATION PERIODIQUE

Il est essentiel que l'appareil soit régulièrement vérifié afin de garantir les spécifications techniques énoncées dans ce manuel. Une vérification annuelle est recommandée. Elle ne peut être réalisée que par le fabricant. Contacter votre distributeur pour plus d'informations.

VII.3 SERVICE APRES-VENTE

Pour toute réparation (sous garantie ou non), contacter votre distributeur.

VIII] SPECIFICATIONS TECHNIQUES

VIII.1 RESISTANCE DE TERRE

- ◆ Résistance de terre, méthode classique des piquets

Gamme de mesure (selon EN 61557) : $0,67\Omega \div 9999\Omega$.

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 19,99	0,01	± (3% de la lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	± (5% de la lecture)
2000 ÷ 9999	1	± (10% de la lecture)

Résistance max. du piquet de terre auxiliaire R_c (4k Ω + 100R) ou 50k Ω (le plus faible des deux)

Résistance max. de la sonde R_p (4k Ω + 100R) ou 50k Ω (le plus faible des deux)

Erreur de la résistance de la sonde additionnelle à R_{Cmax} ou R_{Pmax} ± (5% de la lecture + 10 digits)

Test automatique des résistances des piquets Oui

Erreur additionnelle avec une tension parasite de 3V (50Hz) ± (5% de la lecture + 10 digits)

Test automatique de la tension parasite Oui

Tension de test en circuit ouvert 40V_{AC}

Courant de court-circuit < 20mA

Fréquence de la tension de test 125Hz

- ◆ Résistance de terre, méthode « une pince »

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 19,99	0,01	± (3% de la lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	± (5% de la lecture)
2000 ÷ 9999	1	± (10% de la lecture)

Résistance max. du piquet de terre auxiliaire R_c (4k Ω + 100R) ou 50k Ω (le plus faible des deux)

Résistance max. de la sonde R_p (4k Ω + 100R) ou 50k Ω (le plus faible des deux)

Erreur de la résistance de la sonde additionnelle à R_{Cmax} ou R_{Pmax}	\pm (5% de la lecture + 10 digits)
Erreur induite par le ratio résistance	$2\% \times R/RE^*$
Erreur additionnelle avec une tension parasite de 3V (50Hz)	\pm (5% de la lecture + 10 digits)
Erreur additionnelle avec une tension parasite \leq 2V (50Hz)	\pm (10% de la lecture + 10 digits)
Test automatique de la tension parasite	Oui
Seuil indicatif de tension parasite	1V (<50 Ω , dans le cas le plus mauvais)
Tension de test en circuit ouvert	40V _{AC}
Courant de court-circuit	< 20mA
Fréquence de la tension de test	125Hz
Indication de courant faible	Oui
Indication de courant parasite	Oui

Il est important de prendre en compte la précision de la pince, en plus de la précision de l'appareil.

* RE est la résistance de terre d'un système de terre complet.

◆ Résistance de terre, méthode « deux pinces »

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision*
0,00 ÷ 19,99	0,01	\pm (10% de la lecture + 10 digits)
20,0 ÷ 30,0	0,1	\pm (20% de la lecture)
30,1 ÷ 39,9	0,1	\pm (30% de la lecture)

* distance entre les pinces de test supérieure à 30cm.

Erreur additionnelle au bruit 3A / 50Hz dans 1Ω	\pm (10% de la lecture)
Fréquence de la tension de test	125Hz
Indication de courant parasite	Oui
Indication de pince de courant faible	Oui

Il est important de prendre en compte la précision de la pince, en plus de la précision de l'appareil.

◆ Résistivité

Gamme de mesure (Ωm)	Résolution (Ωm)	Précision
0,0 ÷ 99,9	0,1	Valeur calculée, tenir compte de la précision de la résistance de terre par la méthode classique des piquets.
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	0,01k	
10,0k ÷ 99,9k	0,1k	
> 100k	1k	

Principe de la méthode de Wenner (distances identiques entre les piquets).

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot \text{distance} \cdot R$$

Avec R : résistance mesurée par la méthode classique des piquets.

Erreur additionnelle :

Cf. résistance de terre par la méthode classique des piquets.

VIII.2 COURANT TRMS

Gamme de mesure	Résolution	Précision
0,0 ÷ 99,9mA	0,1mA	± (3% de la lecture + 3 digits)
100 ÷ 999mA	1mA	
1,00 ÷ 19,99A	0,01A	

Résistance d'entrée 100 Ω

Courant d'entrée continu max. 30mA (= 30A avec une pince de courant rapport 1000 : 1)

Principe de mesure Pince de courant, rapport 1000 : 1

Fréquence nominale 40Hz ÷ 500Hz

Il est important de prendre en compte la précision de la pince, en plus de la précision de l'appareil.

VIII.3 CARACTERISTIQUES GENERALES

Tension d'alimentation 9V_{DC} (6 x 1,5V / piles ou accus / type AA)

Autonomie 20h typique

Adaptateur secteur 12V ± 10%, 400mA max.

Courant de charge des batteries 250mA (régulation interne)

Sécurité 50V CAT IV

Classe de protection Double isolation

Degré de pollution 2

Degré de protection IP40

Affichage Écran matriciel 128 x 64 points, rétro-éclairé

Dimensions	14cm x 8cm x 23cm
Masse (sans batteries)	kg
<u>Conditions de référence</u>	
Température de référence	10°C ÷ 30°C
Hygrométrie de référence	40%HR ÷ 70%HR
<u>Conditions de fonctionnement</u>	
Température d'utilisation	0°C ÷ 40°C
Hygrométrie relative max.	95%HR (0°C ÷ 40°C), non condensée
<u>Conditions de stockage</u>	
Température	-10°C ÷ +70°C
Hygrométrie relative max.	90%HR (-10°C ÷ +40°C) 80%HR (40°C ÷ 60°C)
<u>Vitesse de transfert (PC)</u>	
RS-232	115200 baud
USB	256000 baud

La précision dans les conditions d'utilisation peut être au plus : la précision dans conditions de référence (spécifiée au *chapitre IX* pour chaque fonction) + 1% de la valeur mesurée + 1 digit, sauf indication contraire.

ANNEXE A : ACCESSOIRES UTILISES POUR LES MESURES

Le tableau ci-dessous présente les accessoires standards et optionnels utilisés pour chaque mesure. La référence des produits optionnels est indiquée entre parenthèses.

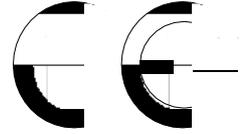
Fonction	Accessoires appropriés
TERRE RE	Kit de terre 20m, 4 fils Kit de terre 50m, 4 fils (SE735)
TERRE 	Kit de terre 20m, 4 fils Kit de terre 50m, 4 fils (SE735) Pince pour courant faible (A1018)
TERRE  	Kit de cordons de test 2m (SE736) Pince pour courant faible (A1018) Pince de courant standard (A1019)
TERRE ρ	Kit de terre 20m, 4 fils Kit de terre 50, 4 fils (S2041)
COURANT	Kit de cordons de test 2m (A1278) Pince de courant pour courant faible (A1018) Pince de courant standard (A1019)

DECLARATION OF CE CONFORMITY

according to EEC directives and NF EN 45014 norm

DECLARATION DE CONFORMITE CE

suivant directives CEE et norme NF EN 45014



SEFRAM INSTRUMENTS & SYSTEMES
32, rue Edouard MARTEL
42009 SAINT-ETIENNE Cedex 2 (FRANCE)

Declares, that the below mentioned product complies with :
Déclare que le produit désigné ci-après est conforme à :

The European low voltage directive 2006/95/EEC :

La directive Européenne basse tension 2006/95/CE

NF EN 61010-031 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. Règles de sécurité pour les appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire.

The European EMC directive 2004/108/EEC :

Emission standard EN 50081-1.

Immunity standard EN 50082-1.

La directive Européenne CEM 2004/108/CE :

En émission selon NF EN 50081-1.

En immunité selon NF EN 50082-1.

Installation category *Catégorie d'installation :* **600 V cat III**

Pollution degree *Degré de pollution :* **2**

Product name *Désignation :* **Earth Tester** *controleur de terre*

Model Type : **9420**

Compliance was demonstrated in listed laboratory and record in test report number

La conformité à été démontrée dans un laboratoire reconnu et enregistrée dans le rapport numéro **RC 9x20**

SAINT-ETIENNE the :
January 19, 2009

Name/Position:
TAGLIARINO/ Quality Manager

Nos équipes sont à votre disposition pour tous renseignements complémentaires :

SEFRAM

32 rue Edouard Martel
BP55
42009 Saint-Etienne Cedex 2
France

Tel : 04.77.59.01.01

Fax : 04.77.57.23.23

E-mail :

- Support technique : support@sefram.fr
- Service commercial : sales@sefram.fr

Web : www.sefram.fr